Santé et Bien-être social Canada
Health and Welfare Canada

Un lien naturel

La santé et l'environnement au Canada

Canada

La santé et l'environnement au Canada :

un lien naturel

Publication autorisée par le ministre
de la Santé nationale et du Bien-être social

1992

92-06310/

© Ministre des Approvisionnements et Services Canada 1992

En vente par l'entremise des librairies associées et autres librairies

ou par la poste auprès du Groupe Communication Canada - Édition
Ottawa, Canada K1A 0S9

N° de catalogue H21-112/1992F
ISBN 0-660-93559-7

Données de catalogage avant publication (Canada)
Vedette principale au titre :
La santé et l'environnement au Canada : un lien naturel
Publié aussi en anglais sous le titre :
A Vital Link: Health and the Environment in Canada.

Comprend les références bibliographiques.
ISBN 0-660-93559-7
N° de cat. MAS H21-1112/1992F

1. Hygiène du milieu – Canada. 2. Risques pour la santé – Évaluation – Canada. 3. Maladies de l'environnement – Canada. 4. Pollution – Canada. I. Canada. Santé et Bien-être social Canada

RA566.5C3V5714 1992 304.2'0971 C92-099608-6

Also available in English under the title:
A Vital Link: Health and the Environment in Canada.

Photos :
Santé et Bien-être social Canada : pages 7, 10, 12, 13, 14, 15, 17 (coin inférieur gauche), 20, 26, 32, 38 (coin inférieur droit), 43, 44, 47, 54, 60, 72, 74, 76, 77, 83, 93, 99, 108, 111, 115, 126, 127, 133; Office national du film : 17 (coin supérieur droit), 120; Suzanne Labelle : 25, 56, 89; Protection civile Canada : 28, 38 (coin supérieur gauche), 52, 79, 122; Industrie, Sciences et Technologie Canada : 48, 64, 65, 70, 92, 116; Canapress Photo Service (Bill Sandford) : 68; National Aeronautics and Space Administration, É-U : 113.

Imprimé sur du papier recyclé avec des encres à base d'huile végétale.

Table des matières

Avant-propos 6

Chapitre un : Notre santé et notre environnement 7
Les contaminants, des substances insidieuses 10
Exposition aux contaminants par l'air 10
Air intérieur 10
Air extérieur 13
Exposition par la consommation d'aliments et de boissons 16
Nourriture 17
Eau potable 20
Exposition par la peau 25
Manipulation de produits chimiques 25
Sol 25
Eaux utilisées à des fins récréatives 26

Chapitre deux : Les contaminants : des ennemis pour la santé? 28
Effets aigus et chroniques sur la santé 31
Problèmes de santé causés par l'environnement 32
Maladies respiratoires 32
Irritants 32
Fibres et poussières 32
Asphyxiants 32
Cancérogènes 33
Irritation de la peau ou des yeux 33
Intoxication 34
Changement génétique 36
Allergies 36
Sensibilité d'origine environnementale 37

Chapitre trois : Métaux, minéraux et polluants atmosphériques 38
Métaux lourds 38
Exposition 38
Absorption 39
Des contaminants dangereux 40
Mercure 40
Plomb 41
Cadmium 43
Arsenic 44
Aluminium 44
Fibres minérales 46
Amiante 46
Fibres minérales synthétiques 48
Polluants atmosphériques 49
Pluies acides 50
Anhydride sulfureux 51
Oxyde de carbone 51
Quantité totale de particules en suspension 52
Oxydes d'azote 52
Ozone de l'atmosphère inférieure 53

Chapitre quatre : Produits antiparasitaires et autres composés organiques 54
Produits antiparasitaires 54
Sources d'exposition 54
Herbicides 55
Insecticides 55
Organochlorés 55
Organophosphates 56
Carbamates 57
Autres 58
Réglementation 58
Hydrocarbures chlorés 58
BPC 59
Dioxines et furannes 63
Contrôles 66
Hydrocarbures 66
CFC et halon 67
Destruction de l'ozone stratosphérique 67
Contrôles 67
Hydrocarbures aromatiques polycycliques 69
Composés organiques volatils 70

Chapitre cinq : Micro-organismes 71
Contact avec les micro-organismes 71
Micro-organismes dans les aliments 71
Bactéries 72
Moisissures 72
Parasites 73
Toxines des fruits de mer 73
Micro-organismes dans l'eau potable 75
Micro-organismes dans les eaux utilisées à des fins récréatives 76
Micro-organismes à l'intérieur des résidences 77
Champignons 77
Bactéries 78
Virus 78
Biotechnologie et micro-organismes issus du génie génétique 79
Génie génétique 79
ADN 79
Le processus 80
Effets possibles sur la santé 81
Évaluations et contrôles 82

Chapitre six : Irradiation 83
Rayonnements ionisants 83
Utilisations bénéfiques 85
Pollution, surveillance et réponse 85
Radon 87
Rayonnements non ionisants 90
Champs électriques et magnétiques 91
Études démographiques 91
Études en laboratoire 92

Chapitre sept : Problèmes nouveaux 93
Bruit 93
L'ouïe 93
Sources principales de bruit 93
Bruit et santé 95
Perte de l'acuité auditive 95
Sommeil 95
Inconfort et stress 95
Contrôle 96
Gestion des déchets 96
Élimination des déchets dangereux 97
Enfouissement 98
Incinération 98
Entreposage 99
Types de déchets 99
Déchets solides 99
Boues d'épuration 100
Déchets biomédicaux 100
Ordures ménagères 100
Réchauffement de la planète et changements climatiques 101

Chapitre huit : Protection de la santé des Canadiens et des Canadiennes 103
L'évaluation du risque pour la santé 104
Détection des dangers 105
Épidémiologie 105
Toxicologie 107
Estimation du risque 108
Définition des options 110
Analyse des options 110
Perceptions du public 111
Processus décisionnel et mise en application de la décision 111
Révision de la décision 111
Dialogue sur le risque 112

Chapitre neuf : Pour un environnement meilleur 113
Développements internationaux 113
Santé pour tous 113
La Charte d'Ottawa 114
Développement durable 115
Une rencontre d'idées 116
Changements climatiques 116
Les Grands Lacs 117
L'Arctique 118
Évaluation des dangers d'exposition 120
Les produits chimiques toxiques 121
Sécurité des produits chimiques 121
Développements nationaux 122
Options possibles 122
Règlements et directives 122
Mises en garde 123
Mesures économiques 124
Information des consommateurs et des consommatrices 126
Promotion d'environnements sains 127
Une vision élargie 127
Élargir notre vision de la santé 129
Les politiques publiques et la santé 129
Un nouveau point de vue 129
Collectivités et santé 131
Participation du public 132

Chapitre dix : Les prochaines étapes 133
Le Plan d'action 133
Réglementation et contrôle 134
Les groupes à risque 134
Intervention individuelle et collective 134
Initiatives internationales 134
Le défi à relever 135

Annexe I : Petits gestes utiles 136

Annexe II : Sources de renseignements additionnels 141

Vocabulaire 144

Unités et symboles 151

Références 152

Remerciements 159

Communiqués 160

Liste des figures

1. Espérance de vie des Canadiens et des Canadiennes 7
2. Exposition humaine aux principaux éléments de l'environnement 9
3. Pollution de l'air intérieur des résidences 11
4. Exposition humaine à divers polluants présents dans l'air 12
5. Inversion de température 15
6. Absorption par les Canadiens et les Canadiennes de DDT et autres produits antiparasitaires 18
7. Bioaccumulation de contaminants dans la chaîne alimentaire 19
8. Contamination de l'eau 21
9. Travailleurs et travailleuses de mines de fluorite de Terre-Neuve décédés d'un cancer du poumon 30
10. Intoxications attribuables à d'autres facteurs que les médicaments au Canada 35
11. Pourcentages de décès attribuables au cancer causé par des facteurs déterminants, Canada et États-Unis 36
12. Contamination humaine par les métaux 39
13. Concentrations de plomb dans l'atmosphère et dans le sang des enfants 41
14. Qualité de l'air au Canada – Tendances 49
15. Exposition humaine aux dangers causés par les pluies acides 50
16. Résidus d'hydrocarbures chlorés dans les tissus adipeux des Canadiens et des Canadiennes 59
17. Produits antiparasitaires et BPC dans le lait maternel (lait entier) au Canada 62
18. Résidus de BPC dans le lait maternel (matière grasse du lait) dans divers pays 63
19. Absorption humaine de dioxines et de furannes au Canada 65
20. Incidence du cancer non mélanique de la peau chez les Canadiens et les Canadiennes de tous les groupes d'âge 66
21. Causes d'intoxication d'origine alimentaire au Canada 71
22. Causes des maladies hydriques au Canada 75
23. Micro-organismes issus du génie génétique 80
24. Exposition humaine aux rayonnements et limites 85
25. Tendances de la radioactivité de l'environnement au Canada, moyennes annuelles 86
26. Concentrations de radon à l'intérieur de résidences de diverses villes du Canada 88
27. Amincissement de la couche d'ozone stratosphérique 90
28. Échelle des décibels 94
29. Réchauffement de la planète et effets sur la santé 101
30. Principales causes de décès au Canada 103
31. Appréciation et gestion du risque pour la santé 104
32. Risques de décès attribuables à diverses causes 105
33. Comparaison de l'incidence du cancer et des taux de décès attribuables au cancer, Canada 107
34. Comparaison internationale des taux de mortalité découlant de maladies cardiovasculaires 109
35. Relation dose-effet 110
36. Secteurs précaires des Grands Lacs 119
37. La santé en relation avec la collectivité, l'environnement et l'économie 128

Avant-propos

Le Canada est reconnu partout dans le monde pour la splendeur et la diversité de son paysage, mais également pour la santé de sa population. Les Canadiens et les Canadiennes ne doivent toutefois pas croire que leur bonne fortune leur est assurée à tout jamais. Nous sommes en effet affectés nous aussi par les conditions mondiales, nationales, régionales et locales et appelés à prendre des mesures pour protéger et améliorer notre environnement afin qu'il continue de nous assurer une bonne qualité de vie à nous et aux générations qui nous suivront.

De concert avec d'autres partenaires oeuvrant dans le domaine de la santé, Santé et Bien-être social Canada joue un rôle de premier plan en évaluant les risques que posent pour la santé les environnements naturels et artificiels et en prenant les mesures nécessaires pour améliorer la santé et le bien-être des Canadiens et des Canadiennes. Le Ministère suit une démarche scientifique dans l'évaluation et la gestion des risques pour la population en général, pour les autochtones et pour les autres groupes spéciaux. Il favorise par ailleurs la santé en valorisant la bonne forme physique et en pressant les collectivités à reconsidérer les décisions qui sont susceptibles d'avoir une incidence négative sur la santé de leurs membres.

La plupart des renseignements fournis dans le présent document ont été glanés dans des études menées par différents ministères fédéraux, dont Santé et Bien-être social Canada. Malheureusement, les délais trop courts ne nous ont pas permis d'analyser en profondeur les activités mises de l'avant par les divers paliers de gouvernement, les associations professionnelles, les groupes d'intérêt et le secteur privé. Ces renseignements devraient toutefois intéresser les personnes qui désirent mieux comprendre comment l'environnement affecte la santé de la population canadienne.

La présente publication vous renseignera sur les risques auxquels votre santé et l'environnement se trouvent exposés et vous aidera à faire des choix de vie plus éclairés. Il serait intéressant d'analyser en profondeur tous les risques afférents aux dangers décrits dans le présent document, mais nous n'avons malheureusement pas atteint le degré de connaissances voulu. En règle générale, l'information disponible indique que les risques que représente l'environnement pour la santé sont assez faibles pour l'ensemble de la population canadienne. Par ailleurs, certains des risques sont encore mal compris, certains groupes se trouvant plus exposés que d'autres et certains dangers exigeant une intervention plus vaste.

Il serait téméraire de vouloir dresser une liste complète des avantages que nous apporte notre société moderne tout en faisant ressortir les dangers qu'elle sous-tend. Bon nombre des dangers semblent bien pires qu'ils ne le sont en réalité lorsqu'ils ne sont pas considérés dans le cadre global de la vie au Canada. Il suffit de jeter un coup d'oeil rapide autour de nous pour comprendre que notre existence est agrémentée d'une richesse rendue possible grâce à l'activité industrielle. La médecine moderne, l'abondance et la qualité de nos sources alimentaires, et l'accès à des résidences solides et confortables ainsi qu'à des modes de transport efficaces ne sont que quelques aspects qui nous assurent un bon niveau de vie. Le présent document vise donc à bien informer les Canadiens et les Canadiennes sur les risques que l'environnement peut poser pour leur santé et à leur rappeler l'importance de limiter ou de réduire ces risques.

Il convient ici de rappeler qu'une substance peut être dangereuse lorsque les deux conditions suivantes se conjuguent : la substance constitue un danger – une réaction qui cause un dommage – et l'exposition est suffisamment grande pour provoquer un effet. « C'est la dose qui fait le poison » et chaque substance connue de l'humanité peut s'avérer dommageable pour la santé humaine, voire mortelle, lorsque largement consommée. Dans toute discussion sur les dangers que représente une substance dangereuse, il importe de voir si nous sommes ou non exposés à des concentrations suffisantes pour compromettre notre santé.

Il existe des mesures pour protéger la santé contre les dangers que nous connaissons. Il reste aujourd'hui à parfaire nos connaissances des dangers existants et à évaluer les nouveaux qui apparaissent.

Chapitre un
Notre santé et notre environnement

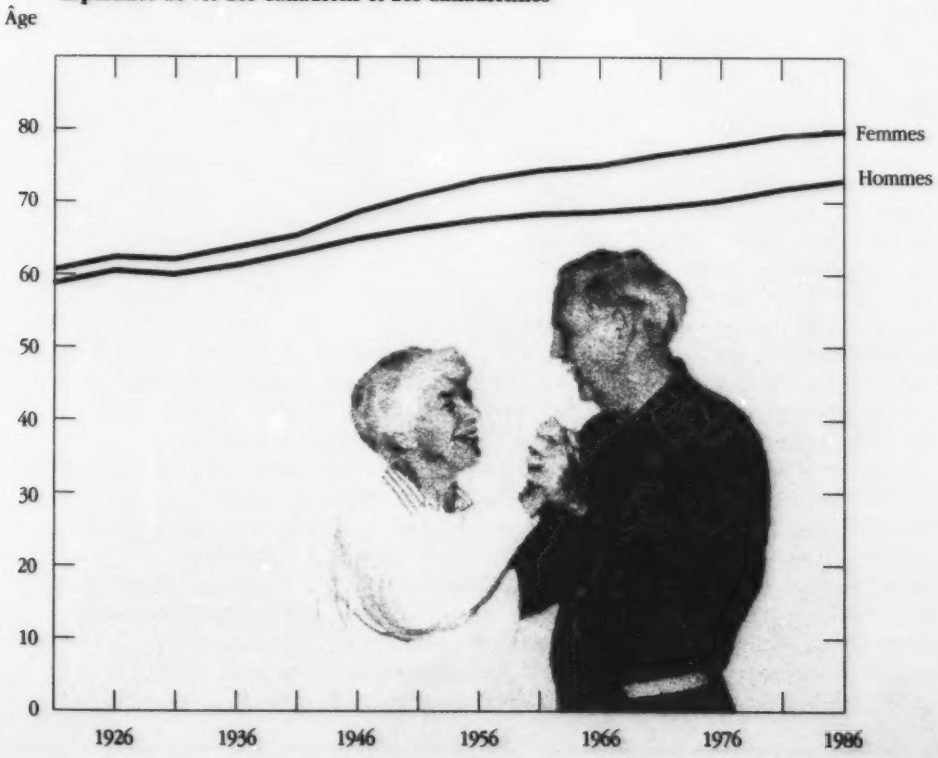
Les Canadiens et les Canadiennes ont le privilège de vivre dans un magnifique coin de la terre où abondent les ressources naturelles et de faire partie d'une des populations les plus en santé au monde. L'environnement ne pose pas encore de grands risques pour la santé de la population canadienne en général quoique nous nous préoccupions depuis trois décennies de la qualité de l'environnement et, plus récemment encore, des effets de la pollution.

Comme d'autres citoyens et citoyennes du monde, les Canadiens et les Canadiennes ont dû reconnaître que notre planète est fragile. En effet, l'utilisation inconsidérée de l'eau, du sol et de l'air cause des dommages graves à l'environnement et aux divers types de vie qui l'habitent.

Le siècle qui s'achève a été marqué par de nombreux changements. Nous sommes en effet passés en une seule génération de la charrette tirée par des chevaux aux satellites. Cependant, ces avantages et progrès technologiques ont introduit dans l'environnement de nouvelles substances contaminantes. Ces substances, qui s'ajoutent à celles qui s'y trouvaient déjà à l'état naturel, affectent la santé de la population. Il n'est donc pas surprenant que les Canadiens et les Canadiennes s'inquiètent aujourd'hui des effets de la

La population canadienne est une des populations les plus en santé au monde. Malgré tout, la pollution environnementale pose une menace à notre santé et à notre sécurité.

Figure 1
Espérance de vie des Canadiens et des Canadiennes [1]



pollution de l'environnement sur la santé et la sécurité.

Nous savons depuis toujours que la nature a une grande influence sur notre santé. Les désastres naturels comme les tremblements de terre, les inondations et les sécheresses ont été de tous les temps causes de maladies, de blessures, de famine et de décès. D'autres agents naturels peuvent également constituer des dangers pour la santé, notamment les bactéries et les parasites hydriques, les toxines naturelles des aliments, les plantes toxiques, les insectes et les animaux, sans oublier les rayonnements du milieu.

Même si des dangers naturels pour la santé existent encore au Canada et ailleurs dans le monde, la croissance industrielle et l'urbanisation ont créé de nouveaux problèmes de santé. Les progrès technologiques des civilisations modernes ont grandement amélioré la qualité de nos habitations, de nos vêtements, de la nourriture et même de l'eau. Ces progrès ont d'ailleurs prolongé notre espérance de vie (figure 1).

Ces progrès, qui ont grandement amélioré la qualité de nos vies, ont aussi entraîné dans leur sillon de nouveaux risques pour la santé. Les produits chimiques et les déchets industriels peuvent contaminer l'eau

Opinions du public concernant la santé et l'environnement

Depuis une trentaine d'années, les Canadiens et les Canadiennes démontrent un vif intérêt à l'égard de l'environnement. Ils considèrent l'environnement comme une des grandes questions de l'heure qui exigent une action. Les problèmes de santé causés par la pollution de l'environnement ont pris plus de temps à susciter l'intérêt et l'intervention publics, mais ils s'inscrivent aujourd'hui au rang des grandes priorités des Canadiens et des Canadiennes. Ces problèmes les poussent d'ailleurs aujourd'hui à poser des actes concrets pour protéger leur environnement.

En 1988, Environnement Canada a commandé une étude sur les perceptions du public face aux questions environnementales au Canada.[2] Des sondages d'opinion publique, des dépouillements des médias et autres techniques de recherche ont été utilisés pour évaluer la mesure dans laquelle la population canadienne se préoccupe de la qualité de l'environnement. L'étude est arrivée à la conclusion que la population canadienne considère actuellement l'environnement comme la question la plus importante en ce qui concerne la santé. La protection de la faune et de la flore s'inscrivait également au haut de la liste des priorités. La majorité des Canadiens et des Canadiennes croient que la pollution mine peu à peu la santé de la population. Plus de 90 p. cent des Canadiens et des Canadiennes estiment en effet qu'il existe de nombreux autres facteurs qui, à leur insu, causent de graves dommages à la santé. Un peu moins de 90 p. cent de la population estime que la pollution a jusqu'ici compromis la santé d'un grand nombre de personnes. Les Canadiens et les Canadiennes se préoccupent beaucoup de la présence de produits chimiques dans l'eau et dans l'air ainsi que de la contamination des sources d'approvisionnement en eau potable. Ce niveau élevé de préoccupation a peu varié au cours des dernières années malgré l'émergence d'autres problèmes comme le chômage, la récession et l'instabilité de la politique étrangère et nationale.

- Dans le cadre d'un sondage effectué en 1990 et dont les résultats ont été rapportés dans le *Environmental Monitor*[3], 97 p. cent des personnes interrogées ont répondu qu'elles étaient assez ou très préoccupées par les effets de la pollution sur la santé et sur la sécurité des êtres humains. Un autre sondage de l'opinion des Canadiens et des Canadiennes effectué au cours des dernières années a mis en lumière les opinions suivantes concernant la santé et l'environnement :
- 82 p. 100 des personnes interrogées reconnaissent que l'environnement naturel favorise beaucoup la santé;
- 73 p. 100 des personnes interrogées estiment que la pollution est une des principales causes du cancer;
- 85 p. 100 des personnes interrogées estiment que les problèmes de pollution constituent une menace pour la survie de la race humaine;
- 55 p. 100 des personnes interrogées considèrent que notre source d'approvisionnement alimentaire est relativement sûre et 26 p. 100 la considère même très sûre.

Par ailleurs, l'Enquête Promotion Santé Canada 1990 a établi que 67 p. 100 des Canadiens et des Canadiennes estiment qu'il est extrêmement important que le gouvernement prenne les mesures qui s'imposent pour régler les problèmes de pollution environnementale, la première des quatorze principales menaces à la santé.

Les principaux aspects de la pollution qui ont été les plus souvent évoqués dans les sondages d'opinion sont les suivants :

- pollution de l'air et de l'eau
- produits chimiques toxiques
- gestion des déchets
- réchauffement de la planète
- pluies acides.

tandis que les émissions des industries et des véhicules automobiles modifient graduellement la composition de l'air. La production alimentaire de masse, qui facilite grandement notre vie de tous les jours, a introduit encore plus de produits chimiques dans notre alimentation et a partiellement appauvri notre sol arable. La haute densité et la pauvreté en milieu urbain ont entraîné des conditions de vie qui laissent fort à désirer.

Globalement, les conditions comme celles que nous venons de nommer créent un jeu complexe d'interactions qui risquent d'avoir des conséquences graves pour notre planète et pour ses habitants. Ces dernières années, ces facteurs nous ont permis de parfaire notre compréhension de la santé et de l'environnement et de leur lien naturel. Aujourd'hui, nous réalisons que les êtres humains font partie intégrante de l'environnement, ce qui comprend la nature qui nous entoure, mais aussi nos maisons, nos lieux de travail et nos agglomérations urbaines.

Les Canadiens et les Canadiennes doivent aujourd'hui faire des choix importants en matière de protection et d'amélioration de leur environnement. Nous devons être bien sensibilisés aux risques pour la santé qui nous guettent et tenter activement de trouver des solutions à ces risques.

Figure 2
Exposition humaine aux principaux éléments de l'environnement

La population canadienne a le privilège d'avoir accès à de grands espaces verts et à de l'air pur et frais. Pourtant, chaque jour nous entrons de multiples façons en interaction avec notre environnement.

Les gouvernements exercent un suivi attentif des effets qu'ont sur la santé les polluants qui se trouvent dans l'environnement. Les collectivités déploient pour leur part tous les efforts nécessaires pour améliorer leurs conditions de santé. Les citoyens et citoyennes s'efforcent quant à eux d'adopter un style de vie qui améliorera leur santé, ce qui contribue globalement à améliorer la santé des habitants du Canada, voire même du monde.

Les contaminants, des substances insidieuses

Que nous humions le parfum des fleurs, croquions à belles dents dans une pomme ou plongions allégrement dans un lac, nous exerçons une action complexe sur notre environnement. Nous posons tous ces gestes machinalement, sans même réaliser que les contaminants présents dans l'environnement peuvent entrer dans l'organisme de la même façon que le font l'oxygène, la nourriture et l'eau.

Exposition aux contaminants par l'air

Les Canadiens et les Canadiennes vivent dans un pays fort réputé pour ses vastes espaces verts et son air pur et frais. L'interaction la plus directe que nous avons avec l'environnement est certes la respiration de cet air. Il est de loin préférable de respirer de l'air qui ne contient aucune substance contaminante, mais cela n'est jamais vraiment possible. En effet, de petites concentrations de contaminants à l'état de traces sont présentes dans l'air que nous respirons sous forme de gaz, de vapeurs, de poussières, de fibres et autres infimes particules. Que nous soyons bien confortablement assis à la maison ou encore à l'extérieur en train de faire une marche de santé, nous respirons inévitablement des substances polluantes. Il est toutefois possible de faire quelque chose pour réduire les concentrations de polluants dans l'air.

Air intérieur

Nous considérons nos maisons, nos chalets et nos bureaux comme des environnements relativement propres et sûrs. Cependant, une mauvaise aération ou la présence de sources de produits chimiques volatils peut donner lieu à des concentrations suffisamment importantes pour causer un inconfort et même un danger pour la santé (figure 3).

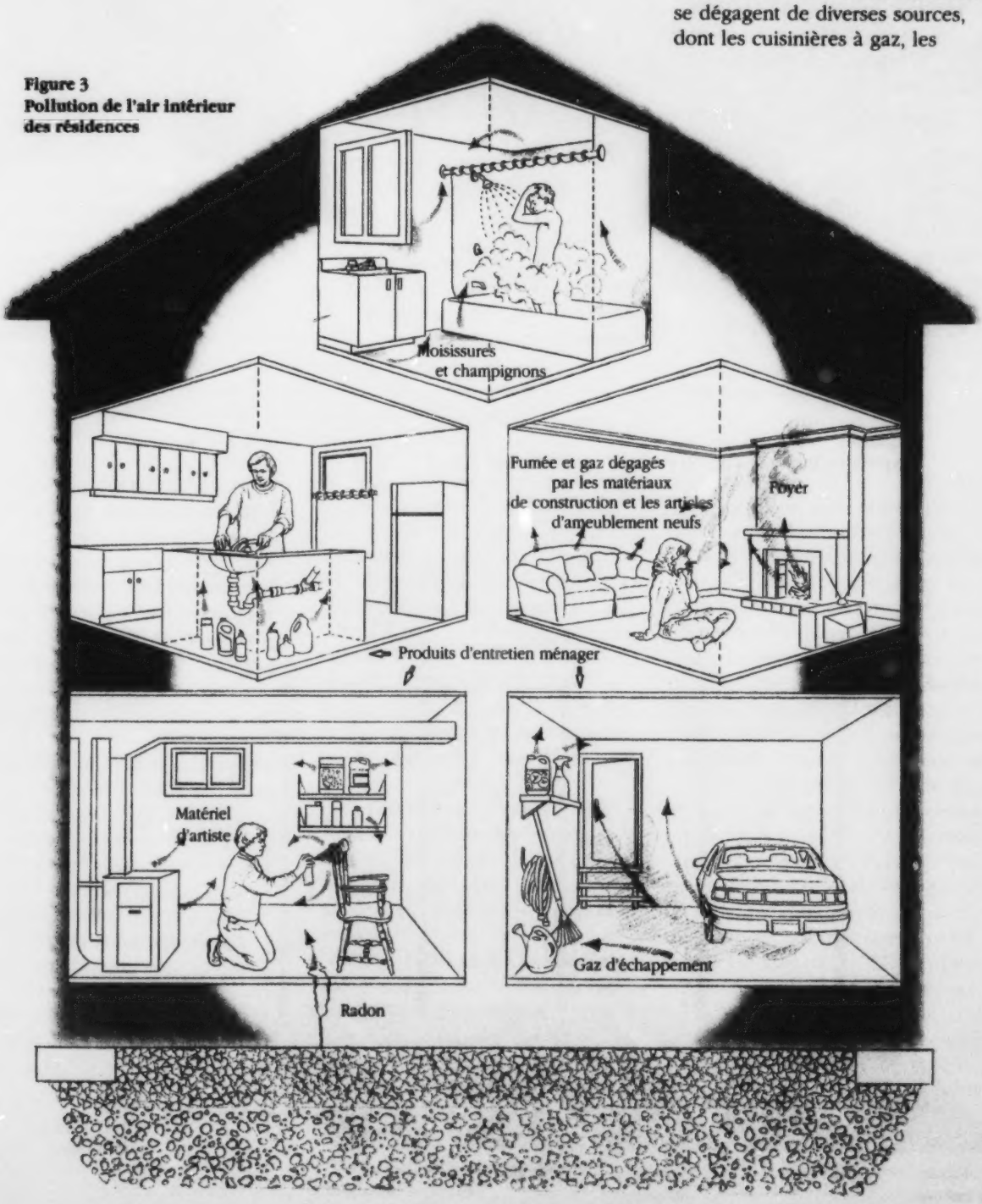
Pendant la crise d'énergie des années soixante-dix, certains entrepreneurs en construction ont érigé des maisons et des édifices parfaitement étanches de manière à réduire autant que possible la consommation et les coûts d'énergie, mais ils ont en même temps créé d'autres problèmes. L'air frais ne pouvant plus entrer dans l'édifice, les contaminants se sont accumulés à l'intérieur et les occupants et occupantes ont commencé à se plaindre de problèmes de santé et d'inconfort. C'est ce qu'on a appelé le « syndrome des édifices hermétiques ».

Les contaminants dans l'atmosphère inférieure viennent de diverses sources, dont la fumée de tabac.

Cependant, lorsque bien conçus, bien construits et bien entretenus, les édifices peuvent être très efficients au point de vue énergétique et constituer un milieu sain pour ses occupants et occupantes. Le programme R-2000 d'Énergie, Mines et Ressources Canada est d'ailleurs un modèle de construction domiciliaire internationalement reconnu. Les maisons construites suivant la norme R-2000 sont dotées d'installations mécaniques de ventilation avec récupérateur de chaleur.

Les contaminants de l'air intérieur se dégagent de diverses sources, dont les cuisinières à gaz, les

Figure 3
Pollution de l'air intérieur des résidences



poêles à pétrole, les chaudières à mazout et les outils électriques. D'autres contaminants se dégagent des produits antiparasitaires, des peintures, des solvants, des produits de nettoyage, de la fumée du tabac, des matériaux de construction et des meubles, et même de sources extérieures.

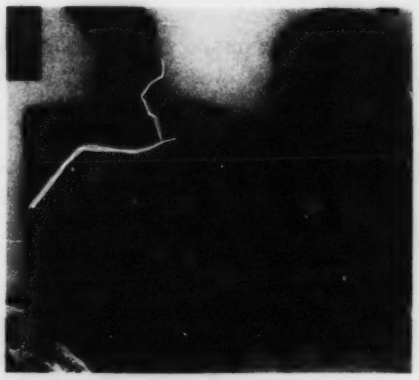
La figure 4 illustre la variation d'exposition à plusieurs polluants atmosphériques :

1. de l'air extérieur à Hamilton (Ontario), une ville fortement industrialisée;
2. de l'inhalation quotidienne de la fumée de 30 cigarettes;
3. de l'exposition à la fumée secondaire dans le lieu de travail.

Il ne fait aucun doute que le tabagisme et la fumée secondaire causent une exposition beaucoup plus grande aux divers contaminants que ne cause l'exposition à l'air d'une ville industrialisée.[4]

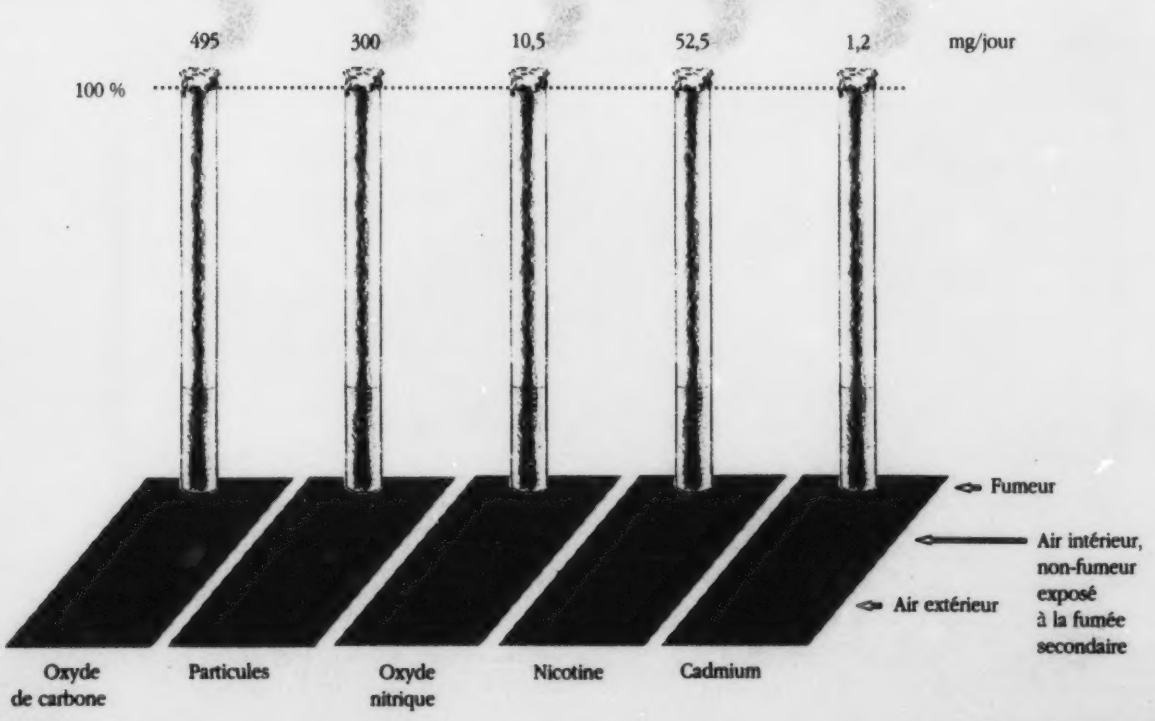
Le traditionnel poêle à bois a également apporté son lot de problèmes au cours des dernières années. Les poêles à bois doivent être adéquatement installés et entretenus, sinon ils risquent de constituer une source importante de polluants toxiques. Les poêles à pétrole peuvent également causer des problèmes si l'aération est insuffisante et si le pétrole n'est pas de bonne qualité.

Les êtres humains peuvent transmettre des virus et des bactéries tout comme les animaux domestiques et les insectes. Les



Les poêles à bois et les foyers qui contribuent à rendre nos maisons plus confortables et plus chaleureuses doivent être installés et utilisés adéquatement pour prévenir la pollution de l'air intérieur.

Figure 4
Exposition humaine à divers polluants présents dans l'air



champignons et les bactéries peuvent d'ailleurs se multiplier dans les humidificateurs et dans les cabines de douche. Les pollens, les spores, les débris de cellule et les insectes se retrouvent dans la poussière de la maison. Un gaz invisible appelé radon passe également du sol à l'intérieur de certains édifices (chapitre six, «Radon»).

Santé et Bien-être social Canada a, en collaboration avec la Société canadienne d'hypothèques et de logement (SCHL) et Énergie, Mines et Ressources Canada (EMRC), effectué une recherche sur les problèmes de l'air intérieur et cherché des solutions pratiques. La SCHL et EMRC ont étudié quelques-unes des sources de pollution de l'air intérieur, et plus particulièrement les gaz de combustion de la chaudière et les gaz des couches superficielles du sol – des gaz inflammables qui s'échappent des sols contaminés ou des sols d'anciens dépotoirs. La SCHL publie des renseignements pour aider les gens à prévenir les problèmes de pollution à l'intérieur des résidences et, au besoin, à les corriger. Elle offre également aux entrepreneurs en construction des cours où elle leur enseigne ce qu'il faut faire pour éviter de tels problèmes dans les résidences qu'ils construisent. (Annexe II)

Directives concernant la qualité de l'air à l'intérieur. Le Canada a été un des premiers pays au monde à reconnaître l'importance de la qualité de l'air dans les résidences en établissant des normes limitant les concentrations de matières polluantes dans l'air intérieur.

En collaboration avec les provinces et avec les territoires, Santé et Bien-être social Canada a établi des directives sur la qualité de l'air dans les résidences par rapport à certaines substances ou groupes de substances potentiellement toxiques, allant de l'oxyde de carbone à la fumée du tabac. Le Ministère a recommandé des concentrations acceptables pour dix substances, y compris pour le formaldéhyde et le radon – des gaz incolores que l'on croit cancérogènes. Seuls des spécialistes qualifiés dans le domaine de l'air intérieur peuvent mesurer avec précision les concentrations de ces contaminants.[5]

Ces directives proposent des moyens de réduire les concentrations de six autres substances potentiellement nocives pour la santé, dont les produits antiparasitaires et le plomb.

EMRC, SCHL et le Conseil national de recherches du Canada ont élaboré une norme de ventilation par le truchement de l'Association canadienne de normalisation. Cette norme, qui sera intégrée dans le Code national du bâtiment de 1995, traitera des contaminants que l'on trouve habituellement dans les résidences.

La qualité de l'air a une influence sur la santé. Les véhicules de transport à propulsion humaine polluent moins que les véhicules à moteur.

Air extérieur

L'air extérieur, aussi appelé air ambiant, est l'air qui entoure la terre et qui forme ce qu'on appelle l'atmosphère. Malheureusement, l'atmosphère est de plus en plus affecté par la pollution de l'air causée notamment par l'utilisation de produits chimiques, la combustion de carburant, les gaz d'échappement des automobiles, les procédés industriels et la fusion de minerais.

Notre santé est directement compromise par les polluants provenant de diverses sources. Ces polluants atmosphériques que l'on appelle parfois «gaz à effet de serre» comprennent le dioxyde de carbone, le méthane, l'oxyde nitreux et les chlorofluocarbures (CFC). Ils peuvent affecter la santé aux niveaux mondial, régional et local.

La contamination de l'atmosphère qui entoure notre planète et la diffusion de polluants sur l'ensemble

Effets des polluants aéroportés sur la fonction respiratoire

Le phénomène des pluies acides a attiré beaucoup d'attention sur le mouvement ou le transport de polluants sur de longues distances. Les chercheurs de Santé et Bien-être social Canada et leurs homologues de la *Harvard School of Public Health* ont tenté au moyen d'études d'évaluer la relation entre la pollution atmosphérique dans les régions éloignées et la fonction respiratoire chez les jeunes enfants.

En 1983, des chercheurs ont exercé un suivi quotidien des niveaux de polluants dans l'air et vérifié également chaque jour la fonction respiratoire des jeunes campeurs d'une colonie de vacances du lac Couchiching (Ontario) puis en 1986, à un camp guide au lac Érié. Malgré la grande distance qui les séparent des centres urbains et industrialisés, le vent a transporté les matières polluantes jusqu'à ces deux endroits. Lorsque les concentrations de certains polluants étaient élevées, les chercheurs ont remarqué une légère diminution des fonctions respiratoires des enfants. Certains campeurs et campeuses ont présenté une réaction plus lente à des doses plus élevées de sulfates et à de fines particules présentes dans l'air, révélant ainsi que leur fonction respiratoire était diminuée dans les 12 à 24 heures qui suivaient l'exposition. L'exposition à des niveaux plus élevés d'un polluant irritant tel que l'ozone a fait immédiatement baisser la fonction pulmonaire des campeurs et des campeuses.[6]

Les réductions de la fonction pulmonaire notées dans ces études ont été légères, mais statistiquement significatives. Même s'ils semblent réversibles, les effets à long terme des irritations répétées du système respiratoire ne sont pas totalement compris. Il est en effet possible que des attaques répétées prédisposent les enfants à une maladie respiratoire chronique.[6]

Les pluies acides causent un grand tort à l'environnement. Des études récentes ont de plus montré que les pluies acides sont dommageables pour la santé.

de la planète sont souvent appelés « effets globaux ». Les effets directs sur la santé causés par la respiration de polluants ne sont habituellement pas considérés globaux, quoique les effets indirects de la pollution peuvent être assez importants.

La pollution globale de l'atmosphère a des effets sur la santé qui sont beaucoup plus subtils que ceux des sources locales et régionales. Ces effets découlent de changements environnementaux causés par la présence globale de polluants plutôt que par les polluants eux-mêmes. Par exemple, une plus grande incidence de cancers de la peau et de cataractes peut être attribuable à l'amincissement de la couche d'ozone de la stratosphère. (L'ozone est un gaz qui, dans la haute atmosphère, nous protège contre les rayons ultraviolets du soleil. Cependant, au niveau du sol, l'ozone est une composante du « *smog* » et peut alors causer des dommages aux poumons.)

Au niveau régional, les polluants sont transportés sur de longues distances par le vent. Ils peuvent ainsi causer des problèmes de santé et contaminer des endroits qui ne produisent virtuellement pas de pollution. Ce phénomène peut se produire lorsque les contaminants libérés dans l'environnement sont transportés sur de longues distances par le mouvement de la masse d'air. Les polluants transportés sur de très longues distances peuvent quand même affecter la santé des personnes de l'endroit où ils se posent. Le matériel acide aéroporté qu'on appelle souvent « pluies acides » est un type de pollution atmosphérique régionale en ce sens qu'il peut être transporté sur de longues distances. On traitera des pluies acides au chapitre trois dans la section intitulée « Polluants atmosphériques ».

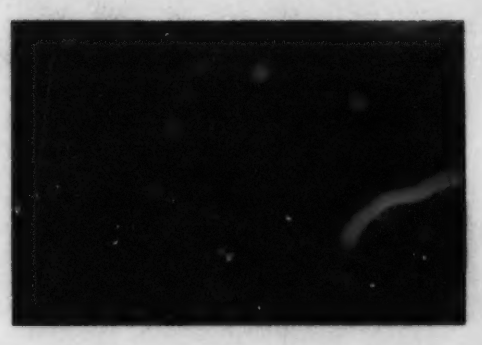
Au niveau local, on peut facilement respirer des polluants atmosphériques provenant de sources avoisinantes. L'exposition constante à un air extérieur contaminé peut avoir des effets cumulatifs sur la

santé. Dans certains cas, on peut établir un lien entre un certain polluant et une maladie donnée, telle une concentration excessive de plomb dans l'environnement qui peut, avec le temps, causer des dommages subtils au cerveau des jeunes enfants.[7]

La pollution locale peut être très forte. À preuve, la pollution atmosphérique a été à une certaine période tellement dense dans la vallée fortement industrialisée de la Meuse, en Belgique, de même qu'à Donora, en Pennsylvanie, et à Londres, en Angleterre, que certaines personnes n'ont pu y résister et en sont mortes.

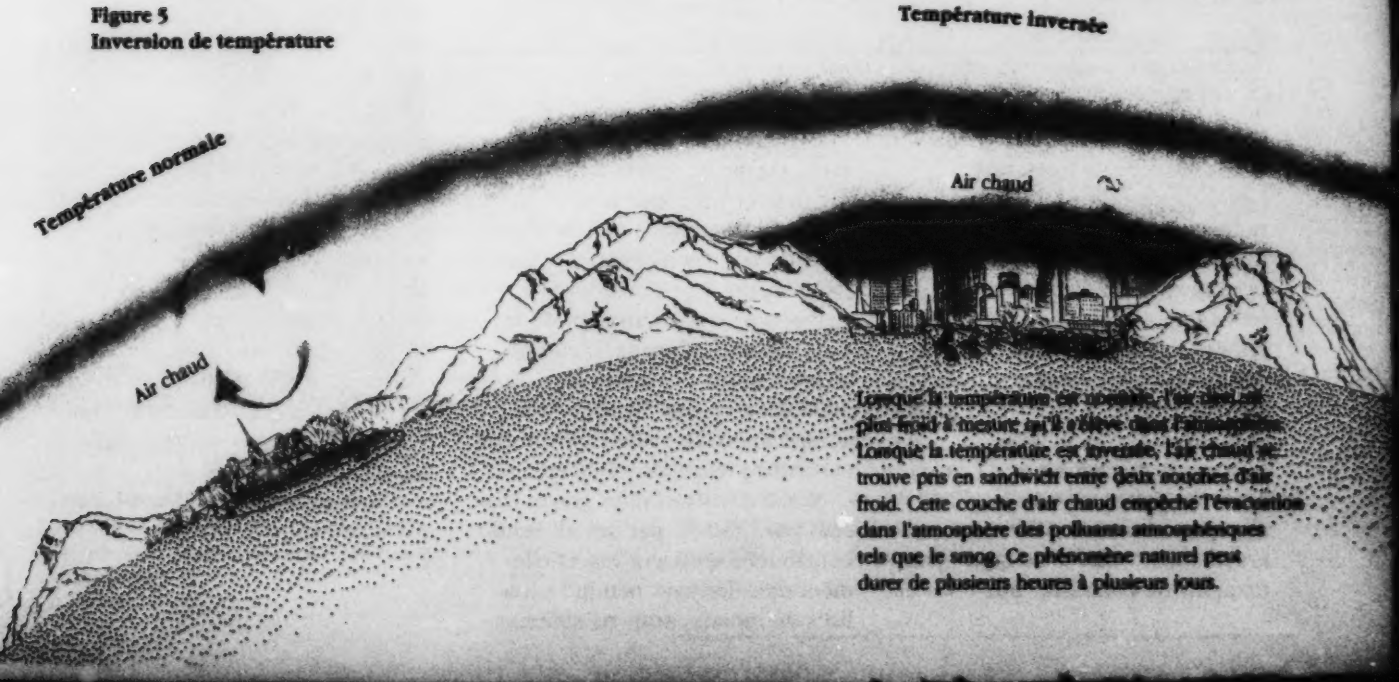
Londres est l'exemple le plus flagrant et le plus récent de pollution locale. Cette ville est d'ailleurs fort réputée pour son brouillard très dense qu'on appelle communément en anglais « *pea-soup fog* » à cause de la couleur des polluants atmosphériques qui se dégagent des fours ouverts de charbon. En décembre 1952, après cinq jours d'inversion de température (figure 5), les polluants sont restés pris à la hauteur du sol empêchant toute dispersion de la pollution. On estime que 4 000 personnes sont alors décédées des suites de ce phénomène naturel et qu'environ 6 000 autres ont dû être hospitalisées. Une telle « poussée de pollution » est particulièrement difficile pour les personnes âgées ainsi que pour les personnes atteintes d'une maladie coronarienne ou pulmonaire. Cet épisode a amené le gouvernement à adopter une loi pour limiter la combustion de charbon et on n'a pas assisté depuis à un autre « *fog* » mortel.

Le Canada n'a pas encore connu un épisode de pollution aussi intense, mais des études ont révélé l'existence d'un lien entre les concentrations de polluants atmosphériques et une augmentation des admissions dans les hôpitaux.



Les contaminants libérés dans l'environnement peuvent être emportés au loin par des masses d'air, mais ils demeurent tout autant dommageables pour la santé.

Figure 5
Inversion de température



Relation entre les niveaux de pollution atmosphérique et les admissions à l'hôpital : Étude menée dans le Sud de l'Ontario

De courts épisodes de pollution atmosphérique ont déjà eu des conséquences dramatiques en termes de maladies et de décès. Cependant, les effets de variations moins prononcées mais « normales » de la pollution atmosphérique sont relativement mal connus. Certaines études ont tenté de montrer les relations qui existent entre les niveaux de divers polluants courants et les maladies au moyen du nombre d'admissions à l'hôpital pour cause de maladie respiratoire.

Une de ces études, menée par les chercheurs de l'Université de la Colombie-Britannique, couvrait la région géographique s'étendant entre Windsor et Peterborough, dans le Sud de l'Ontario. Ce territoire comprenait le corridor fortement industrialisé Toronto-Hamilton, de même que Sarnia et Windsor, deux petites villes également très industrialisées. Detroit se trouve juste en face de Windsor, du côté américain de la rivière. L'agriculture domine le reste de la région qui est parsemée de villes plus ou moins grandes et de villages. Au moment de l'étude qui s'est déroulée entre 1974 et 1978, la population était d'environ 5,7 millions d'habitants.

Pour les mois de janvier et de février, et de juillet et d'août de chacune des années de l'étude, sauf en 1975, les données sur les admissions à l'hôpital ont été recueillies auprès de 79 centres hospitaliers de soins de courte durée de la région. Ces données faisaient état de la cause de l'admission, à savoir s'il s'agissait ou non d'une maladie respiratoire. Ces données ont par la suite été comparées à celles colligées sur les niveaux de pollution qui avaient été recueillies auprès de quinze stations de prélèvement d'air de la région exploitées par le ministère de l'Environnement de l'Ontario. Les niveaux d'anhydride sulfureux, d'ozone, d'oxyde d'azote et de matières particulaires dans l'atmosphère ont été mesurés et la température de l'air a également été consignée.[8]

Pour les mois de juillet et d'août, les chercheurs ont remarqué que les admissions à l'hôpital pour des maladies respiratoires étaient grandement associées aux niveaux d'anhydride sulfureux, aux niveaux d'ozone et à la température. Pour les mois de janvier et de février, la température était la seule variable qui avait un effet notable sur les admissions à l'hôpital pour des maladies respiratoires. Les maladies non respiratoires relevées dans le cours de l'étude ne semblaient avoir aucun lien avec les niveaux de pollution atmosphérique ni avec la température.[8]

Des études ultérieures menées par la même équipe de chercheurs ont tracé une association plus évidente avec le sulfate qu'avec l'anhydride sulfureux lorsqu'ils ont tenté d'établir le lien entre les niveaux élevés de pollution atmosphérique et les admissions à l'hôpital pour des affections respiratoires aiguës. Ces études sont arrivées à la conclusion que la cause réelle de ces affections respiratoires pouvait être des matières polluantes encore non mesurées telles que l'aérosol d'acide sulfurique. Les chercheurs sont également arrivés à la conclusion qu'un modèle particulier d'exposition était nécessaire pour produire une affection respiratoire notable. Autrement dit, l'exposition aux polluants peut se faire dans un ordre donné ou, encore, être cumulative et causer des problèmes respiratoires.[8]

Exposition par la consommation d'aliments et de boissons

Les aliments et les liquides que nous consommons nous permettent de rester en vie, mais ils constituent également un moyen privilégié de transmission de contaminants à l'intérieur de l'organisme. Les micro-organismes causant des maladies existent depuis le début des temps et il a toujours fallu surveiller nos sources de nourriture et d'eau. Nous devons encore aujourd'hui manipuler les aliments et l'eau avec grand soin, à défaut de quoi nous risquons de contracter une maladie.

L'Organisation mondiale de la santé estime que 30 000 personnes meurent chaque jour pour avoir bu de l'eau contaminée et n'avoir pas suivi de bonnes mesures d'hygiène. De plus, environ 25 millions de personnes, soit l'équivalent de la population du Canada, meurent chaque année des suites de maladies d'origine hydrique qui auraient pu être évitées moyennant certaines précautions élémentaires.[9]

Même si les maladies graves causées par l'eau ou par des aliments contaminés sévissent essentiellement dans les pays peu industrialisés du monde, nous ne sommes pas nécessairement à l'abri de celles-ci au Canada.

Depuis la Révolution industrielle, nous avons en effet créé de nombreux dangers virtuels et certains peuvent même engendrer une contamination des sources de nourriture et d'eau dans l'environnement.

Bien qu'il soit relativement artificiel de diviser les choses selon que nous les mangeons ou les buvons, certains contaminants nous touchent plus souvent d'une façon que d'une autre.

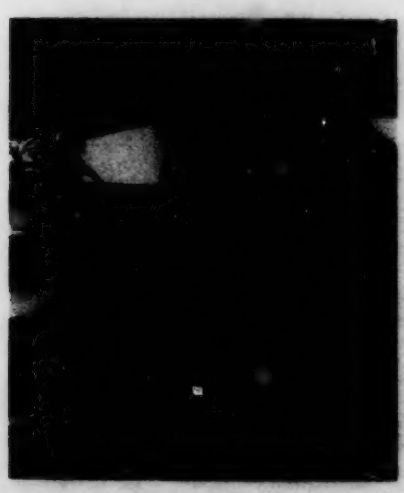
Nourriture

Même si les sources alimentaires canadiennes sont parmi les plus sûres au monde, il importe de se renseigner sur les problèmes possibles pour mieux prévenir les intoxications alimentaires. Les éléments de base que sont le sol, l'eau et l'air sont tous susceptibles d'être pollués tout comme chaque étape de la production alimentaire – de la culture et la moisson des cultures, l'élevage et l'abattage des animaux de boucherie, jusqu'à la préparation, le conditionnement et la manutention des aliments.

La concentration des substances chimiques polluantes dans les rivières, les lacs et les océans peut être assez faible. Ces substances sont cependant plus concentrées lorsque absorbées par des plantes et des animaux microscopiques et encore plus lorsqu'elles se trouvent dans les tissus et organes de petits poissons qui se nourrissent de plantes. Les poissons plus gros mangent pour leur part les petits poissons et la concentration de produits chimiques devient plus grande et ainsi de suite tout le long de la chaîne alimentaire. À chaque étape de la chaîne, la concentration de substances potentiellement toxiques augmente étant donné que l'organisme emmagasine ces substances dans ses tissus (habituellement dans les tissus adipeux au sommet de la chaîne alimentaire) avant que celles-ci puissent être assimilées puis éliminées. Ce processus est appelé «bioaccumulation». Les concentrations peuvent atteindre des niveaux toxiques au moment où elles touchent les règnes animal et humain qui se trouvent au sommet de la chaîne alimentaire (figure 7).

Le produit antiparasitaire DDT, qui peut s'accumuler dans l'organisme, a déjà eu dans certaines parties du globe des effets très nocifs sur la reproduction d'oiseaux aquatiques. Des évaluations de cer-

De saines pratiques agricoles donnent des produits alimentaires sûrs et nutritifs.



Les sources d'approvisionnement alimentaire du Canada sont parmi les plus sûres au monde. Nous devons quand même laver nos fruits et légumes avant de les manger pour minimiser notre exposition aux polluants.

Dioxines et furannes dans les contenants de lait en carton

En 1988, dans le cadre de son étude sur l'innocuité des sources alimentaires au Canada, Santé et Bien-être social Canada a détecté d'infimes quantités de dioxines et de furannes dans le lait de vache vendu dans des contenants en carton. Ces produits chimiques sont normalement associés au processus de blanchiment de la pâte de bois. À la suite de cette découverte, le Ministère, les membres du secteur laitier et ceux de la production des pâtes et papiers ont mis en œuvre un programme conjoint pour étudier les concentrations de dioxines et de furannes dans le carton servant à la fabrication de contenants à lait ainsi que la migration de ces substances chimiques dans le lait.

L'étude a fait appel à une méthode permettant de détecter des quantités extrêmement petites de dioxines et de furannes – à une concentration pouvant aller jusqu'à une partie par billion (10^{12}). Cette étude a donc débouché sur la mise au point de mécanismes permettant de réduire la formation de ces substances dans le carton des contenants à lait. Les fabricants de carton utilisent maintenant un nouveau processus de blanchiment pour le carton qui ne laisse aucune trace de dioxine ou de furanne dans le lait, même lorsque celui-ci est gardé pendant une longue période dans son contenant.

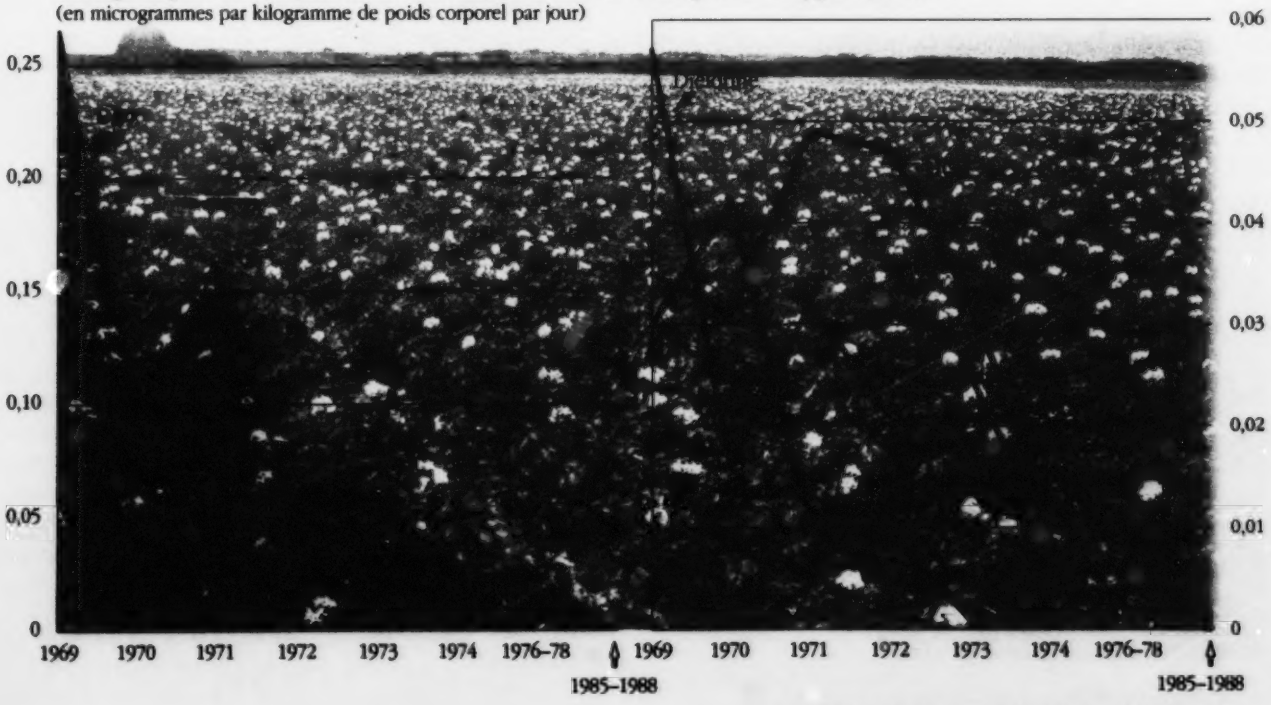
Étude exhaustive du régime alimentaire

Au fil des ans, Santé et Bien-être social Canada a mené des enquêtes dans le but de déterminer les concentrations de produits chimiques qu'absorbent les Canadiens et les Canadiennes par leur alimentation. À cette fin, des échantillons d'aliments régulièrement consommés par les Canadiens et les Canadiennes sont préparés en laboratoire exactement comme ils le seraient à la maison : les viandes crues sont cuites, les légumes sont lavés, découpés et cuits, et les aliments transformés sont préparés suivant les instructions inscrites sur les étiquettes. Les aliments sont ensuite analysés pour relever les contaminants chimiques qu'ils contiennent tels que le plomb, les dioxines et les produits antiparasitaires. À la lumière de l'information disponible sur les habitudes alimentaires des Canadiens et des Canadiennes – par exemple le genre d'aliments consommés et les portions quotidiennes – les scientifiques ont estimé les concentrations de contaminants que nous absorbons par notre alimentation.[10]

La première étude exhaustive de notre régime alimentaire a été menée entre 1969 et 1973. Une deuxième étude a été faite de 1976 à 1979, et une troisième de 1985 à 1988. Cette étude a grandement changé avec le temps pour mieux s'adapter à l'amélioration des connaissances et de la technologie. Par exemple, la liste des aliments qui font partie du régime alimentaire courant des Canadiens et des Canadiennes s'est précisée avec les différentes études. De nouvelles méthodes d'analyse et de nouvelles technologies permettent également de détecter un plus grand nombre de contaminants et des quantités de plus en plus infimes de ceux-ci.[10]

Au cours des ans, ces études ont montré que les concentrations de contaminants auxquels sont exposés les Canadiens et les Canadiennes par leur alimentation sont bien inférieures aux concentrations établies par les lignes directrices nationales et internationales. En effet, les concentraions de certains contaminants, notamment les produits antiparasitaires DDT, HCH et le dieldrine, ont beaucoup diminué au cours des vingt dernières années (figure 6).

Figure 6
Absorption par les Canadiens et les Canadiennes de DDT et autres produits antiparasitaires [10, 11]
(en microgrammes par kilogramme de poids corporel par jour)



Selon l'Organisation mondiale de la Santé, la dose journalière acceptable (en µg/kg de poids corporel par jour) est de 20 pour le DDT, 8 pour le HCH, 0,1 pour la dieldrine, 6 pour l'endosulfan et 20 pour le malathion.

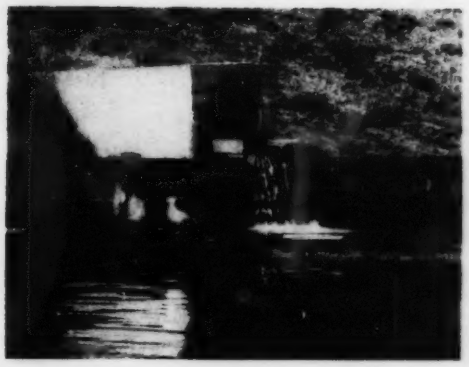
Figure 7
Bioaccumulation de contaminants dans la chaîne alimentaire

taines populations de ces oiseaux contaminées par le DDT et par les BPC ont fait ressortir une diminution substantielle des concentrations depuis le début des années soixante-dix.[12]

Les BPC sont des composés chimiques d'un grande longévité utilisés comme fluide isolant dans les transformateurs électriques. L'utilisation des BPC dans les transformateurs électriques est graduellement délaissée et l'utilisation des BPC est strictement interdite pour tout nouveau produit.

Le mercure est un métal toxique qui peut affecter la santé des êtres humains. Même si l'organisme humain est capable de se débarrasser de ce métal lourd, l'absorption de concentrations élevées par des aliments tels que le poisson et les fruits de mer peut perturber le système nerveux, plus particulièrement chez les jeunes enfants et le fœtus.

Le risque pour la santé augmente considérablement dans le cas d'autochtones qui consomment de grandes quantités de poisson et autres animaux exposés à des concentrations élevées de contaminants tels que les BPC et le mercure, pour ne nommer que ceux-là. Dans le cas du poisson, les gouvernements fédéral, provinciaux et territoriaux ont adopté des normes qui aident à reconnaître les aires où vivent des poissons contaminés, les espèces de poisson contaminées, ainsi que les quantités et les parties de poisson qui peuvent être consommées sans danger pour la santé.



Même si notre pays abonde en sources d'eau propice à la consommation, cette ressource n'est pas inépuisable. Pourtant, la pollution que génère la société moderne contamine nos sources d'eau potable.

Les micro-organismes constitueraient fort probablement un grave problème au Canada si les divers gouvernements n'avaient pas mis en place des règlements et programmes pour protéger le public. La situation est beaucoup moins rose dans les pays moins développés où les maladies causées par les aliments et l'eau peuvent prendre des proportions catastrophiques. Le taux d'incidence de certaines toxi-infections alimentaires a augmenté au Canada au cours des dernières années, en raison notamment d'une augmentation du nombre d'agents pathogènes dans les aliments. Cette augmentation peut également s'expliquer par des pratiques peu responsables de conditionnement des aliments ou, encore, par une amélioration de la capacité de déclaration ou de diagnostic de ce type de maladie.[13]

L'utilisation de substances telles que les hormones de croissance ou les antibiotiques dans les animaux de boucherie est fort controversée étant donné que ces substances sont « bioactives ». En d'autres termes, des quantités résiduelles de ces substances pourraient continuer d'être actives à l'intérieur des aliments et affecter ainsi la santé des personnes qui les consomment. D'un point de vue scientifique, il est peu probable que ce phénomène se produise étant donné que le processus de digestion détruit la majeure partie de ces résidus avant qu'ils ne constituent un problème. De plus, la cuisson des aliments rend inactives la plupart des hormones de croissance.

Santé et Bien-être social Canada a pris les mesures voulues pour que des substances telles que les antibiotiques utilisés pour soigner les animaux ne posent aucun risque pour la santé des consommateurs et des consommatrices. Les fabricants doivent d'ailleurs inscrire sur les étiquettes le délai qui doit s'écouler entre le temps où les médicaments ont été administrés à l'animal et l'abattage ou l'extraction du lait. Le ministère s'assure ainsi que les produits chimiques sont complètement disparus du système de l'animal ou que les résidus chimiques ne sont plus dangereux au moment de la consommation du lait ou de la viande de l'animal en question.

Les résidus de produits antiparasitaires que l'on trouve parfois sur des récoltes traitées disparaissent généralement d'une façon naturelle (par biodégradation) ou par un lavage normal des produits avant consommation. Cependant, les résidus de certains produits sont plus persistants. Pour certains résidus, les scientifiques ont établi des limites ou des concentrations acceptables dans les aliments. Pour d'autres, le produit antiparasitaire a simplement été banni. Les scientifiques cherchent activement des solutions de rechange à l'utilisation ces produits.

Eau potable

Le Canada a le privilège de bénéficier de sources abondantes d'eau fraîche sur son territoire. Nos eaux douces se classent également parmi les meilleures au monde.

Même si 75 p. cent de notre planète est recouverte d'eau, seulement 2,5 p. cent de l'eau est propice à la consommation.[14] Le Canada possède sur son territoire 15 p. cent de toute l'eau douce disponible au monde. Il ne faut pas prendre cette merveilleuse ressource pour acquis puisque la pollution de l'eau atteint aujourd'hui presque toutes les parties du Canada.

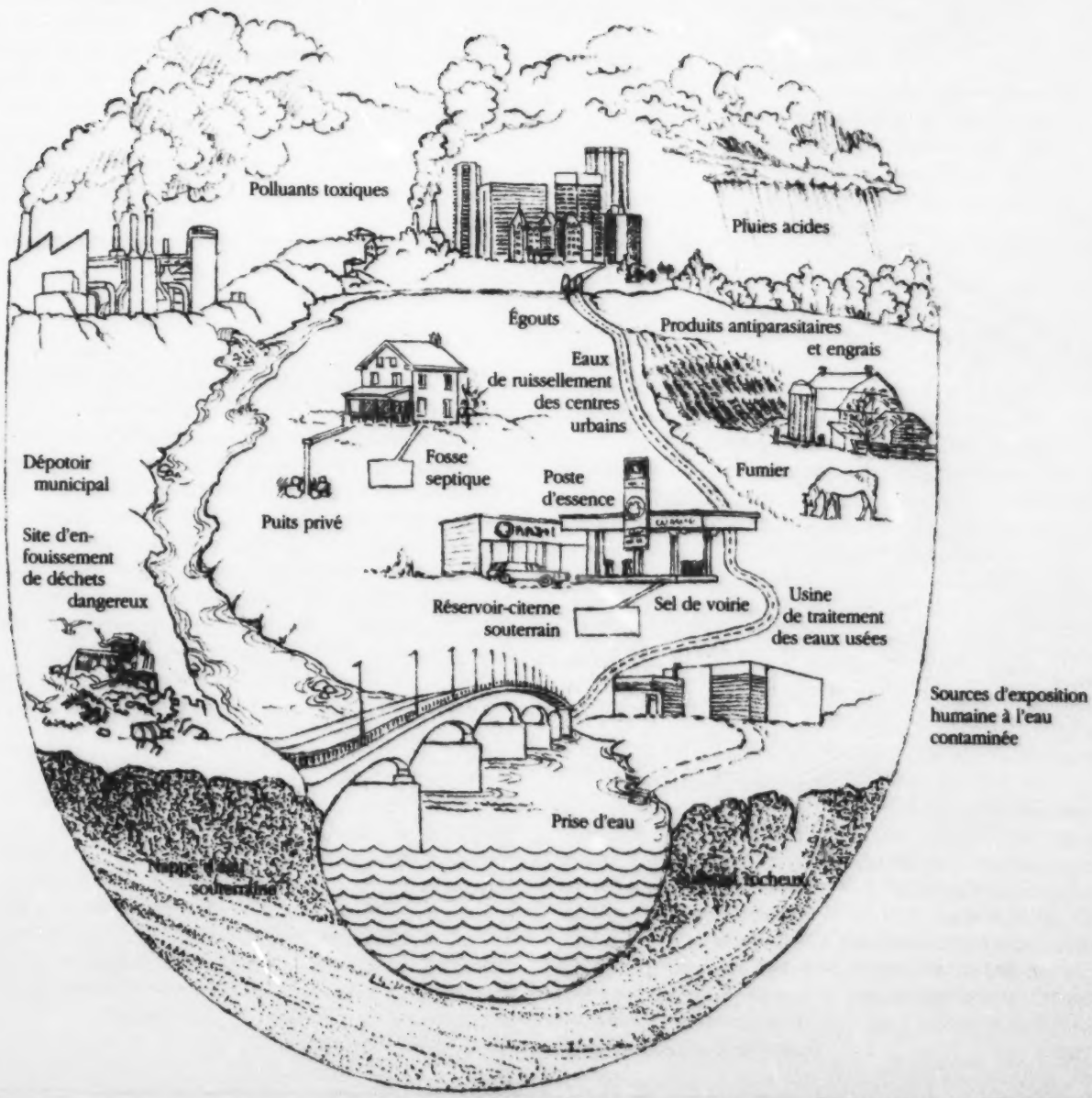
L'eau est composée de deux atomes d'hydrogène et d'un atome d'oxygène. Elle constitue de plus un excellent solvant en ce sens qu'elle réussit à dissoudre une certaine quantité de presque tout produit. Beaucoup de produits chimiques dissous dans l'eau ne sont pas dommageables pour la santé et peuvent parfois même être essentiels à celle-ci. Par exemple, le calcium est un produit dissous du carbonate de calcium se trouvant dans les formations rocheuses. Le calcium favorise la formation des os et des dents dans l'organisme humain. Il joue également un rôle important dans la formation de chaque cellule de l'organisme.

Malheureusement, les activités humaines ainsi que les produits chimiques et les organismes d'origine naturelle peuvent contaminer la précieuse richesse que constitue

l'eau potable et rendre nécessaire un traitement fort dispendieux pour débarrasser l'eau des substances contaminantes qu'elle contient (figure 8). Par exemple, les produits chimiques agricoles peuvent ruisseler dans les eaux des rivières (eaux de surface) et les réservoirs citernes placés sous terre peuvent avoir des fuites et ainsi contaminer l'eau qui s'infiltre dans les sources et dans les puits (eau souterraine). Dans de nombreuses parties du Canada, les égouts domestiques et les égouts pluviaux sont les principales sources de pollution. La contamination naturelle peut provenir de dépôts minéraux contenant du plomb et du cadmium.

Nous sommes de plus en plus sensibilisés à ces problèmes et les gouvernements n'ont ménagé aucun effort pour faciliter la recherche,

Figure 8
Contamination de l'eau [15]



Une goutte peut contaminer tout un océan !

La qualité de l'eau est une chose très fragile. D'ailleurs, une très petite quantité d'un contaminant peut contaminer un très grand volume d'eau. Voici à preuve quelques exemples :[14]

- Une goutte de pétrole peut rendre jusqu'à 25 litres d'eau non propice à la consommation.
- Une goutte d'un herbicide bien connu, le 2,4-D, peut contaminer 10 millions de litres d'eau potable.
- Un gramme de plomb dans 100 000 litres d'eau rend toute cette eau non propice à la consommation.
- Un gramme de BPC peut rendre jusqu'à un milliard de litres d'eau non habitable pour la faune aquatique.

Recommandations pour la qualité de l'eau potable au Canada

Depuis 1968, Santé et Bien-être social Canada et les ministères provinciaux de la Santé ou de l'Environnement ont publié les *Recommandations pour la qualité de l'eau potable au Canada*. Ces recommandations proposent des concentrations maximales de certaines substances qui, à la longue, peuvent s'avérer dommageables pour la santé. La mise en œuvre de ces recommandations ne relève pas d'une loi fédérale étant donné que la responsabilité de l'eau potable appartient aux provinces, aux territoires et aux municipalités. Cependant, dans presque toutes les provinces, ces recommandations forment la base des objectifs en matière d'assurance de la qualité de l'eau potable.

Les recommandations proposent des concentrations pour les micro-organismes tels que les bactéries et également pour les produits chimiques. Les contaminants présents dans l'eau potable peuvent provenir de diverses sources. Ils peuvent être d'origine naturelle, comme l'arsenic. Ils peuvent aussi être radioactifs d'origine naturelle ou industrielle, comme le radon, ou, encore, exclusivement d'origine industrielle comme les produits antiparasitaires. Certains contaminants peuvent aussi se former au cours du processus de traitement de l'eau. Par ailleurs, des substances comme le plomb et le cuivre peuvent être introduites dans l'eau par les matériaux utilisés dans le système de distribution de l'eau.[16]

Les concentrations de produits chimiques sont exprimées dans les recommandations en concentrations maximales acceptables (CMA). Ces concentrations, habituellement exprimées en parties par million, indiquent la concentration maximale d'une substance que peut contenir l'eau potable qui est considérée non dangereuse pour la consommation humaine. Les méthodes utilisées pour déterminer les CMA font en sorte que les niveaux retenus sont de dix à mille fois inférieurs aux niveaux où il s'ensuivrait des effets préjudiciables pour la santé. L'exposition à de l'eau contaminée au niveau CMA ne devrait donc avoir aucun effet indésirable sur la santé. Par contre, l'eau qui contient en permanence une substance à des concentrations supérieures à la CMA pourrait entraîner des effets nuisibles pour la santé.[16]

La quatrième édition des *Recommandations pour la qualité de l'eau potable au Canada* a été publiée en 1989. Cette dernière édition comporte plusieurs nouvelles lignes directrices ainsi que la mise à jour de onze des lignes directrices présentées dans l'édition de 1978 (deuxième édition). Les gouvernements provinciaux, territoriaux et fédéral continueront de réviser ces lignes directrices pour s'assurer qu'elles se fondent sur les données scientifiques les plus récentes.

établir des règlements et exercer un contrôle sur la qualité de nos eaux. Des tests de sensibilité ont été mis au point au cours des ans afin de mesurer les concentrations de produits chimiques d'origine naturelle et d'origine synthétique dans l'eau. Ces tests sont couramment utilisés par les provinces, les territoires et les municipalités qui doivent assurer un bon approvisionnement en eau potable.

Recommandations. **Alors que les méthodes de vérification de la qualité de l'eau potable ont été à une certaine période trop sommaires, nous pouvons maintenant mettre en évidence des concentrations de produits chimiques dans**

l'eau aussi infimes qu'une partie par billion (10^{12}) et même qu'une partie par mille billions (10^{15}). En fait, avec l'équipement hautement perfectionné qui mesure des quantités de plus en plus infimes de produits chimiques, nous pouvons retracer de nouveaux contaminants dans l'eau. Ces contaminants peuvent aussi ne pas être nouveaux, mais notre capacité de les détecter est nouvelle. Les mesures qui déterminent si l'eau est propice ou non à la consommation sont mentionnées dans les *Recommandations pour la qualité de l'eau potable au Canada* publiées par Santé et Bien-être social Canada. Ces lignes directrices recommandent les concentrations maximales acceptables de nombreux produits chimiques, micro-organismes et substances radioactives. Les gouvernements provinciaux veillent au respect de ces lignes directrices en vertu de leurs propres lois et procédures.

Traitement de l'eau. Dans la majorité des villes et villages du pays, l'eau destinée à la consommation résidentielle est traitée afin de détruire des micro-organismes dommageables pour la santé. Ce traitement est sans conteste un des plus grands progrès jamais réalisés dans le domaine de la santé publique. Il est malheureux que des millions de personnes ailleurs dans le monde n'aient pas encore accès à l'eau traitée. Ce traitement est fait en ajoutant du chlore à l'eau et parfois même de l'ozone. L'eau est ensuite filtrée afin de retirer les sédiments et autres substances organiques. Cependant, les systèmes de traitement des eaux n'enlèvent habituellement pas les contaminants traces, à savoir des contaminants d'origine naturelle ou synthétique présents en d'infinitésimales concentrations, parce que la plupart des systèmes n'ont pas été conçus à cette fin.

Les procédures de traitement peuvent être à la source de problèmes de qualité de l'eau. Le chlore utilisé pour détruire les bactéries dans l'eau potable peut également réagir aux substances animales ou végétales en décomposition et produire des trihalométhanes, une substance chimique virtuellement dommageable pour la santé humaine et associée au cancer. Les *Recommandations pour la qualité de l'eau potable au Canada* proposent des limites maximales acceptables pour certaines substances, y compris pour les trihalométhanes.

Cependant, pour être vraiment exposée à un risque, une personne doit recevoir une dose importante de chlore toute sa vie durant. Les avantages de l'eau chlorée dépassent largement la menace qu'elle représente pour la santé, étant donné que les maladies causées par des micro-organismes hydriques demeurent le plus grand danger que pose notre eau potable pour la santé.

Eau du robinet. La qualité générale des approvisionnements en eau des villes canadiennes est extrêmement bonne. Le fait que l'eau qui sort des usines de traitement des eaux soit de grande qualité n'offre pas en soi la garantie absolue qu'elle sera encore d'aussi bonne qualité lorsqu'elle sera consommée. Le système de distribution peut en effet présenter des problèmes avec ses canalisations souterraines, ses bassins de rétention, ses tuyaux et raccords à la maison, à l'appartement ou à l'édifice du bureau.

Le plomb peut pénétrer dans la source d'eau par les tuyaux en plomb, les raccords de tuyauterie en cuivre, et le métal d'apport conterant du plomb, de même que par certains types de tuyaux en plastique durci au métal. Le cadmium peut également traverser les tuyaux de plomb, de plastique ou de cuivre ou, encore, s'échapper de tuyaux et de réservoirs galvanisés et ainsi contaminer l'eau. Ces problèmes sont d'autant plus grands lorsque l'eau est douce.[17]

Pour cette raison, des organismes des gouvernements fédéral, provinciaux et municipaux vérifient constamment la qualité de l'eau se trouvant dans le système de distribution et s'assurent que les pièces de plomberie ne libèrent pas non plus de métaux dans l'eau. Ces organismes participent également à l'élaboration de normes touchant les matériaux qui sont en contact avec l'eau. Ainsi donc, le plomb ne compromet pratiquement plus la qualité de l'eau que nous buvons au Canada.

Solutions de rechange à l'eau du robinet. Même si la qualité de l'eau d'alimentation est généralement bonne au Canada, un grand nombre de Canadiens et de Canadiennes hésitent à la boire. En effet, de nombreux Canadiens et Canadiennes utilisent de l'eau embouteillée pour se désaltérer et pour cuisiner, croyant cette eau moins dommageable pour la santé. Par ailleurs, 10 p. cent des ménages canadiens ont fait installer un dispositif de purification de l'eau sur leur robinet. Aucune de ces deux solutions n'est vraiment idéale ni préférable à l'eau du robinet que distribuent les municipalités.

Pendant la période où une vaste étude sur la qualité de l'eau de Toronto était menée, l'eau embouteillée n'était pas assujettie aux

Étude sur la qualité de l'eau potable de Toronto

Le doute généralisé concernant la qualité de l'eau potable de Toronto a amené de nombreuses personnes à faire l'acquisition d'un appareil domestique de purification de l'eau ou, encore, à acheter de l'eau embouteillée. Il n'est pourtant pas prouvé qu'on améliore ainsi son sort. L'eau embouteillée est assujettie à des règlements et à des normes, mais rien ne prouve encore qu'elle est meilleure pour la santé que l'eau du robinet. Par contre, la qualité de l'eau traitée à l'aide d'un purificateur installé sur le robinet échappe à toute réglementation. Ainsi donc, la qualité de l'eau obtenue de l'une ou de l'autre de ces solutions peut en fait ne différer que très peu de celle de l'eau distribuée dans toutes les maisons par le réseau d'aqueduc municipal.

Des études effectuées à Toronto ont indiqué qu'entre 22 et 30 p. cent de la population de cette agglomération boit de l'eau autre que l'eau du robinet. Devant cette perception du grand public voulant que l'eau du robinet puisse être dangereuse pour la santé, le service de santé publique de cette ville a effectué une étude dans laquelle il a comparé la qualité de l'eau potable de diverses sources. Il a donc publié en septembre 1990 un rapport d'étude intitulé *Summary Report: The Quality of Drinking Water in Toronto: A Review of Tap Water, Bottled Water and Water Treated by a Point-of-Use Device.*

L'eau du robinet s'est révélée de meilleure qualité que les deux autres. Même si des contaminants chimiques à l'état de traces ont été trouvés dans les trois types d'eau, la contamination bactérienne a été notée à de nombreuses reprises dans l'eau passée au purificateur d'eau et dans l'eau embouteillée, mais pas dans l'eau du robinet. Même si certains contaminants chimiques que l'on trouve parfois dans l'eau du robinet peuvent constituer un risque pour la santé – comme c'est parfois le cas pour l'eau qui est restée longtemps dans les conduits où elle a été contaminée par le plomb – le service de santé publique de Toronto s'est prononcé sans équivoque en faveur de l'eau du robinet. On a pu d'ailleurs lire dans le résumé de son étude le passage que voici :

D'après le service de santé publique, l'eau du robinet est du point de vue de la santé la meilleure eau à boire. Le Service n'encourage pas la consommation d'autres eaux que celle du robinet, qui sont d'ailleurs d'une moins grande qualité bactériologique. De plus, leur qualité chimique variable et l'inexistence de normes qui garantissent la qualité du produit ne militent absolument pas en leur faveur.[18]

Au moment où était effectuée l'étude sur l'eau potable de Toronto, l'eau embouteillée n'était pas assujettie aux mêmes lignes directrices sur la qualité que l'eau du robinet. Santé et Bien-être social Canada travaille actuellement à la formulation de nouveaux règlements qui engloberont cette exigence.

---

mêmes lignes directrices régissant la qualité de l'eau que celles régissant l'eau d'alimentation du robinet. Santé et Bien-être social Canada a entrepris de faire changer les règlements pour y inclure cette dernière exigence.

Dans le cadre de son programme de conformité, Santé et Bien-être social Canada a effectué entre 1983 et 1989 des études sur la qualité microbiologique de l'eau de source et de l'eau minérale vendue en vrac et dans des contenants étanches.[19] Les résultats de ces études se sont avérés similaires pour les deux groupes, à savoir qu'entre deux et trois pour cent des échantillons d'eau présentaient une concentration de coliformes supérieure à la norme et que 34 p. cent dépassaient la numération de colonies bactériennes (nombre total de bactéries) autorisée. Une étude des contaminants chimiques présents dans l'eau embouteillée a aussi été menée entre 1986 et 1989. Tous les échantillons analysés étaient conformes aux *Recommandations pour la qualité de l'eau potable au Canada*.

Il existe sur le marché une grande variété de dispositifs de purification de l'eau pour usage résidentiel et, ici encore, les consommateurs et les consommatrices devraient faire preuve de grande prudence. Ces dispositifs peuvent fort bien débarrasser l'eau des produits chimiques qu'elle contient et améliorer le goût et l'odeur de celle-ci, mais ils peuvent également favoriser l'accumulation de micro-organismes et de produits chimiques.[20]

Les problèmes les plus graves mettent en cause des appareils qui utilisent un filtre à charbon actif. Des études ont en effet montré que les bactéries ont tendance à s'accumuler et à se multiplier à l'intérieur de ce filtre, au point où l'eau filtrée contient éventuellement plus de bactéries qu'elle en contiendrait si elle n'avait pas été filtrée. Des études ont également montré que ces concentrations de bactéries peuvent être jusqu'à

Les modes d'emploi expliqués sur les étiquettes doivent être suivis à la lettre. L'émaillage par pulvérisation doit être fait à l'extérieur sinon dans une pièce bien aérée.

2 000 fois plus élevées que pour l'eau non filtrée.[20] Même les filtres à eau dits «bactériostatiques» fabriqués de charbon activé et d'argent favorisent la croissance bactérienne. Les filtres doivent donc être remplacés régulièrement et l'eau qui passe par ceux-ci devrait couler une trentaine de secondes avant d'être retenue pour consommation.

La plupart des maisons n'ont pas besoin d'un tel dispositif de traitement de l'eau, à moins que la source d'approvisionnement en eau privée, c'est-à-dire le puits, soit contaminée. Santé et Bien-être social Canada recommande donc fortement que les dispositifs de traitement de l'eau qui ne désinfectent pas l'eau ne soient utilisés qu'avec de l'eau déjà traitée par la municipalité ou, encore, avec de l'eau de puits dont la qualité est régulièrement vérifiée. Ainsi, on aura l'assurance que les bactéries qui sont susceptibles de se multiplier dans ce type de système ne posent pas un danger pour la santé.

Exposition par la peau

Même si la peau constitue en soi une excellente paroi protectrice de l'organisme, elle est perméable ou, autrement dit, pas entièrement étanche. Ainsi, lorsque notre corps se trouve exposé à l'air, au sol, à la poussière ou à l'eau, il est par le fait même exposé à des contaminants. En règle générale, la peau est le vecteur d'exposition le moins important.

Les personnes exposées par la peau à certains contaminants peuvent contracter une maladie de la peau. De plus, les quantités absorbées de contaminants peuvent s'ajouter à l'ensemble des quantités absorbées par la respiration et l'ingestion. Cette «charge totale» doit être prise en considération dans l'estimation du risque de maladie.

Les travailleurs et les travailleuses affectés à certains types d'emploi sont souvent fortement exposés par la peau aux substances contaminantes. D'ailleurs, la maladie professionnelle la plus courante est la dermatose, une affection cutanée causée par un contact de la peau avec des substances toxiques ou irritantes. De même, chaque fois qu'une personne se baigne dans un lac ou dans une piscine, elle expose sa peau à des agents pathogènes aquatiques et à des contaminants chimiques.

Les contaminants viennent en contact avec notre peau de trois façons bien distinctes : par des contaminants ou des articles contaminés que nous manipulons, par le sol – ce qui comprend la poussière et les fibres présentes dans l'air – et, enfin, par les eaux de baignade et même par l'eau utilisée pour sa toilette personnelle.

Manipulation de produits chimiques

Lorsque nous manipulons des produits antiparasitaires, des produits chimiques pour la maison, du bois traité ou une infinité d'autres produits chimiques ou articles traités avec des produits chimiques, nous sommes exposés à des produits chimiques. Quelle que soit sa forme de présentation – qu'il s'agisse d'un aérosol, d'un liquide ou d'un produit solide – le produit chimique peut pénétrer dans les pores de la peau de la personne qui le manipule. Nous pouvons être exposés aux contaminants au lieu de travail, mais également à la maison et ailleurs.

Sol

Le sol peut être contaminé par des substances toxiques. Lorsque le sol, les poussières ou les fibres contaminés entrent en contact avec la peau d'une personne, celle-ci se trouve exposée à des contaminants. Ces contaminants viennent de produits antiparasitaires épandus sur des champs en culture, des forêts, des parterres et des terrains de golf, du pétrole et de l'asphalte appliqués sur la chaussée et sur les terrains de stationnement, et des dépotoirs industriels et municipaux où pénètrent dans le sol diverses substances toxiques.

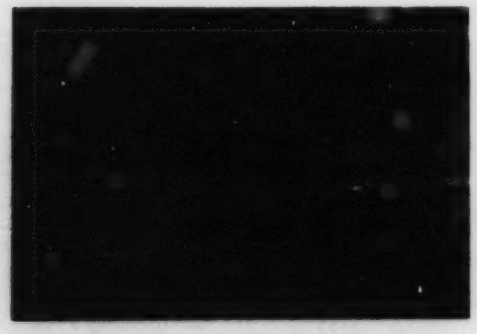
Le sol peut également être contaminé de façons moins directes par les gaz d'échappement des automobiles, par les particules sortant des cheminées industrielles, par les résidus miniers et par les pluies acides.

Il est très difficile de déterminer les quantités de substances toxiques absorbées après une exposition à des sols et à des poussières contaminés. Ce problème n'a pas encore fait l'objet d'une étude approfondie et aucune approche n'a encore

été mise au point pour évaluer le risque d'une telle exposition.

L'exposition de la peau au sol contaminé varie selon le climat de la région où on se trouve, à savoir si l'environnement est poussiéreux, sec ou venteux, et selon aussi la couverture de sol – gazon ou neige – et la saison. Il est techniquement possible qu'un corps soit complètement exposé à des substances toxiques contenues dans le sol. Le corps peut également être en contact avec des vêtements préalablement contaminés. La période durant laquelle la peau se trouve en contact avec le sol contaminé constitue un facteur important dans la mesure du niveau d'exposition.

Plus important encore est le degré d'absorption des contaminants. Ce degré varie selon la nature du contaminant et la perméabilité de la peau. Cette perméabilité dépend dans une large mesure de l'hydratation de la peau (teneur en eau) et de l'utilisation de crèmes ou de lotions cosmétiques qui influence sa capacité d'absorption.



Les Canadiens et les Canadiennes apprécient beaucoup les activités aquatiques. Il est donc important de préserver la qualité de nos nappes d'eau utilisées à des fins récréatives.

La contamination du sol est essentiellement le fait de l'activité humaine, ce qui englobe la production de déchets industriels et municipaux, ainsi que l'utilisation non rationnelle en agriculture de produits chimiques tels que les produits antiparasitaires. Cette contamination, qui peut être facilement localisée lorsque identifiée, est susceptible de causer des problèmes à long terme étant donné qu'il est difficile de la faire disparaître. Cette situation est particulièrement vraie dans le cas de la contamination par certains métaux lourds.

Un programme d'assainissement des sites contaminés a été mis en œuvre à l'échelle nationale (chapitre sept).

Eaux utilisées à des fins récréatives

En été, les Canadiens et les Canadiennes passent beaucoup de temps au bord de l'eau. Nous avons en effet accès à des milliers de lacs et de kilomètres de littoral qui offrent un paysage des plus enchanteurs. Nous avons également la chance d'avoir accès à des étendues d'eau généralement propres et dont la qualité est régulièrement vérifiée par les autorités municipales et provinciales.

Notre organisme se trouve exposé par la peau, les yeux, le nez, les oreilles et la bouche aux contaminants se trouvant dans les eaux extérieures lorsque nous pratiquons des activités telles que la natation, le ski nautique, la planche à voile et même la pêche. Il importe donc de préserver la bonne qualité des eaux que nous utilisons à des fins récréatives. Le risque le plus courant auquel s'exposent les personnes qui utilisent ces eaux sont les micro-organismes tels que les bactéries et les virus.[21, 22]

Lorsqu'il pleut, l'eau est parfois contaminée par des matières fécales animales et humaines. Par les eaux de ruissellement et aussi par un traitement incomplet des eaux usées, les matières fécales sont transportées jusque dans l'eau des lacs et des rivières où elles peuvent créer de graves problèmes de pollution. Les eaux du réseau pluvial peuvent également miner la qualité des plages et des plans d'eau avoisinants.

Même si c'est surtout lorsqu'on avale une bonne gorgée de l'eau dans laquelle nous nous trouvons que le corps absorbe des micro-organismes, on peut également entrer en contact avec ces micro-organismes en respirant ou par les pores de la peau. Les tissus sensibles tels que les yeux et les oreilles ou un morceau de peau écorchée sont particulièrement vulnérables aux infections. «L'otite des piscines» est une infection bactérienne qui affecte chaque année un grand nombre de baigneurs et de baigneuses tout comme la «démangeaison des nageurs». Il s'agit dans les deux cas d'une infection causée par un parasite des gastéropodes, plus communément appelés colimaçons, qui se tient dans les eaux non profondes. L'absorption d'eau contaminée peut causer des maux d'estomac et des difficultés respiratoires qui rappellent un mauvais rhume.

L'équilibre acide des eaux utilisées à des fins récréatives peut également avoir de légers effets sur la santé. Lorsque l'eau est trop acide ou trop alcaline, les yeux de la personne qui s'y baigne deviennent irrités. Les *Recommandations au sujet de la qualité des eaux utilisées à des fins récréatives au Canada* prévoient que la mesure de l'acidité ou du pH de l'eau devrait se situer entre 6,5 et 8,5 pour

Recommandations sur la qualité de l'eau utilisée à des fins récréatives

Le facteur le plus important de l'eau utilisée à des fins récréatives est sa qualité microbiologique. Ainsi donc, les *Recommandations au sujet de la qualité des eaux utilisées à des fins récréatives au Canada* proposent des niveaux de concentration maximale de certains micro-organismes. Étant donné la multitude de micro-organismes dans l'eau, les lignes directrices se bornent à proposer des concentrations maximales pour les organismes qui s'avèrent d'efficients indicateurs ou guides de la qualité de l'eau, sans qu'ils soient nécessairement dommageables pour la santé. Ces organismes sont appelés « organismes indicateurs ». Les deux organismes indicateurs les plus couramment utilisés sont *E. coli* dans l'eau douce et les entérocoques dans l'eau salée.

E. coli est souvent présent dans les matières fécales humaines et animales. Sa présence dans l'eau de baignade indique que des bactéries pathogènes, c'est-à-dire des bactéries qui causent des maladies, sont également présentes dans l'eau. Les recommandations proposent que la concentration de *E. coli* ne dépasse pas les 2 000 organismes par litre d'eau.[24]

Dans l'eau salée, ce sont surtout les entérocoques qui annoncent la présence d'autres bactéries pathogènes. Tout comme *E. coli*, les entérocoques sont souvent présents dans les matières fécales humaines et animales. Les entérocoques sont de meilleurs indicateurs de la présence de micro-organismes pathogènes dans l'eau salée pour la simple et unique raison qu'ils sont plus résistants à l'eau salée. Pour les eaux de baignade, les recommandations proposent que les concentrations d'entérocoques ne dépassent pas les 350 par litre d'eau.[24]

En plus des concentrations maximales de *E. coli* et d'entérocoques, les lignes directrices recommandent que l'eau soit analysée afin d'y relever toute présence de bactéries pathogènes lorsqu'on soupçonne l'eau d'être contaminée. Il faudra vérifier notamment la présence du *Staphylococcus aureus* qui peut causer des furoncles ou des infections de l'oreille et du bacille *Shigella* qui, lui, cause des infections caractérisées par la diarrhée, des vomissements, des douleurs abdominales et de la fièvre.

qu'elle soit agréable à utiliser et non dommageable pour la santé. Lorsqu'une nappe d'eau présente peu de résistance aux augmentations ou aux baisses soudaines du pH (pouvoir tampon), le critère de régulation du pH peut être légèrement élargi. Les Recommandations proposent que le pH se situe entre 5,0 et 9,0 pour l'eau qui présente de telles propriétés.

Les ***Recommandations au sujet de la qualité des eaux utilisées à des fins récréatives au Canada*** tiennent également compte de facteurs tels que la limpidité de l'eau et, le cas échéant, la présence d'organismes nuisibles tels que les algues et les plantes aquatiques dans l'aire de baignade. La température de l'eau est également prise en considération tout comme la présence de traces de pétrole et de graisse. Certains chercheurs ont avancé que la peau peut absorber de grandes quantités de produits chimiques organiques pendant la baignade. Cependant, faute de données scientifiques probantes, les recommandations ne font aucunement mention des concentrations limites de ces produits chimiques dans les eaux de baignade.

Il appartient aux gouvernements des provinces et des territoires de réglementer la qualité des eaux utilisées à des fins récréatives. Cependant, aux termes des lois provinciales ou territoriales en matière de santé publique, ce sont les services de santé ou autres organismes provincaux ou locaux compétents qui décident s'il y a lieu de fermer les plages ou d'afficher à l'intention des baigneurs et des baigneuses des mises en garde concernant la qualité de l'eau.[23]

Chapitre deux
Les contaminants : des ennemis pour la santé?

Les contaminants dommageables pour la santé humaine se trouvent habituellement dans des concentrations bien inférieures à celles que les scientifiques estiment dangereuses. Par ailleurs, les déversements de produits chimiques posent un risque immédiat pour la santé de la population.

Nous avons parfois l'impression que les contaminants qui se trouvent dans l'environnement constituent une menace de plus en plus grande pour notre santé. Cette impression est-elle fondée ? Dans quelle mesure notre santé se trouve-t-elle affectée et de quelles façons ?

Les contaminants dommageables pour notre santé sont en règle générale présents à des concentrations bien inférieures à celles que les scientifiques estiment dangereuses. Le cas contraire se produit à l'occasion d'incidents dramatiques tels que des accidents nucléaires et des déversements accidentels de produits chimiques et une exposition volontaire à des substances toxiques comme celles que produit la fumée de tabac. Il existe de toute évidence dans l'environnement des contaminants potentiellement dangereux et bien d'autres dont les effets sur la santé demeurent inconnus ou vagues. Heureusement, les efforts visant à réduire certains types de contamination ont donné des résultats très encourageants. À preuve, les efforts déployés ces dernières années pour réduire la pollution atmosphérique ont largement contribué à faire baisser les émissions contaminantes. La réduction puis le retrait complet du plomb dans l'essence ont permis de réduire la pollution par le plomb dans les gaz d'échappement des voitures. Dans certains cas, les émissions sont inférieures à ce qu'elles étaient il y a quelques années, ou ont augmenté moins rapidement.[25]

Dans des cas graves de pollution, comme ceux causés par un déversement de produits toxiques, les risques pour la santé augmentent considérablement. La santé des jeunes enfants, des personnes âgées et de personnes atteintes de certaines maladies chroniques se trouve alors particulièrement menacée.[25]

Certains groupes de personnes – notamment celles qui sont particulièrement exposées à un contaminant donné au travail – courent de plus grands risques pour leur santé que la population en général. Le chapelier du célèbre récit *Alice au pays des merveilles* de Lewis Carrol est un excellent exemple de cette situation. En effet, les personnes qui fabriquaient les chapeaux au dix-neuvième siècle avaient la réputation d'être excentriques et l'étaient probablement à cause du mercure utilisé dans la fabrication du feutre qui s'attaquait à leur système nerveux.[26]

Tout comme pour les chapeliers, les scientifiques arrivent parfois à relier un symptôme à une cause surtout lorsqu'il s'agit d'un groupe identifiable de travailleurs et de travailleuses soumis au même type d'exposition. Dans certains cas, par contre, le problème n'est pas facilement identifiable et les chercheurs ont alors énormément de difficulté à déterminer le contaminant ou la combinaison de contaminants à l'origine du malaise éprouvé.[27]

L'interaction d'autres facteurs complique beaucoup la détermination des risques que posent certains contaminants. En effet, certains contaminants sont individuellement peu dommageables pour la santé, mais ils deviennent très toxiques lorsque combinés à certains autres éléments. Les chercheurs doivent donc souvent utiliser des méthodes d'étude savantes pour trouver des réponses à des questions fort compliquées.

Les premières études sur le lien qui existe entre l'environnement et la santé ont porté sur l'exposition professionnelle. De nombreuses substances chimiques, qui s'inscrivent aujourd'hui au nombre des contaminants, ont été à un moment ou à un autre considérées comme représentant un risque dans le milieu du travail, causant des malaises à de nombreux travailleurs et travailleuses. Les enquêtes sur ces effets sur la santé ont débouché sur l'adoption de lignes directrices sur les niveaux d'exposition à des substances contaminantes ainsi que sur des normes de sécurité.

Les chercheurs peuvent difficilement généraliser un lien entre les effets sur la santé causés par des niveaux d'exposition relativement élevés en milieu de travail et des niveaux de contamination peu

Interactions chimiques

Lorsque plusieurs produits chimiques se trouvent en même temps dans un environnement donné, leurs effets toxiques sont souvent différents de ce qu'ils auraient été s'ils avaient été seuls dans ce même environnement. Lorsque se produit une interaction entre produits chimiques ou, pour être plus précis, lorsque plusieurs produits chimiques se combinent au sein d'un même organisme, le degré d'interaction peut déterminer l'ampleur de l'effet sur l'organisme. Les trois façons dont les produits interagissent alors sont la synergie, l'activation de catalyseur et l'antagonisme.

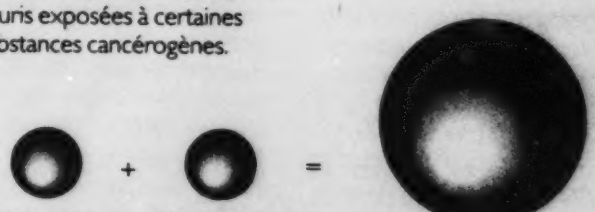
Ces interactions peuvent faire toute la différence pour les chercheurs qui essaient de découvrir les risques que présentent certains environnements ou, encore, pour les médecins ou autres professionnels de la santé qui essaient d'atténuer le malaise de leurs patients et patientes.

Un exemple courant de la synergie est l'effet combiné de l'amiante et de la fumée de cigarettes (voir au chapitre trois la section sur l'amiante). Des études ont démontré qu'à l'époque où les conditions de travail n'étaient pas aussi bonnes qu'elles le sont aujourd'hui, une personne était davantage susceptible de souffrir du cancer du poumon si elle travaillait dans le secteur de l'amiante. De même, une personne qui fume augmente ses risques de souffrir un jour d'un cancer du poumon. Cependant, les travailleurs de l'amiante qui fumaient – conjuguant ainsi deux risques – étaient beaucoup plus exposés à un cancer du poumon que prévu.[26]

La majeure partie des cas d'activation de catalyseur ont été tirés des études effectuées sur les animaux. Certains composants de l'huile de croton semblent être des catalyseurs de tumeurs cutanées chez les souris exposées à certaines substances cancérogènes.

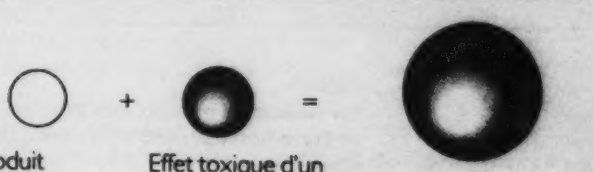
Enfin, pour illustrer l'action antagoniste, prenons l'effet du calcium sur l'absorption du plomb par l'organisme. Lorsque de grandes quantités de calcium sont ingérées, l'organisme absorbe moins de plomb. Les médecins cherchent donc à connaître les quantités de calcium absorbées par leurs patients et patientes, plus particulièrement en milieu urbain où les concentrations de plomb dans l'environnement sont habituellement plus élevées.[28]

La **synergie** se produit lorsque l'effet toxique total de deux ou de plusieurs produits chimiques en contact est beaucoup plus grand qu'il aurait été si les effets toxiques de chaque produit étaient additionnés.



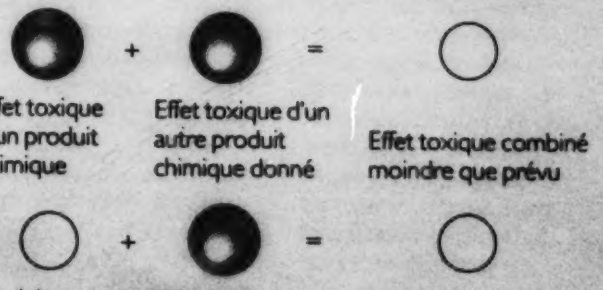
Effet toxique d'un produit chimique + Effet toxique d'un autre produit chimique donné = Effet toxique combiné plus grand que prévu

L'**activation** de catalyseur se produit lorsqu'un produit chimique sans effet toxique mesurable se combine à un produit chimique ayant un effet toxique et que la toxicité de ce dernier produit devient plus grande que ce qu'elle aurait autrement été.



Produit chimique sans effet toxique + Effet toxique d'un autre produit chimique donné = Effet toxique combiné plus grand que prévu

L'**antagonisme** est pour sa part le contraire des deux types de réaction susmentionnés. Dans ce cas-ci, la somme des effets toxiques des deux produits chimiques en réaction est moins grande que ce qu'elle aurait été si chaque produit avait été pris individuellement. De plus, lorsqu'un produit chimique sans effet toxique notable se combine à un produit chimique avec un effet toxique, le degré de toxicité global peut être moindre.



Effet toxique d'un produit chimique + Effet toxique d'un autre produit chimique donné = Effet toxique combiné moindre que prévu

Produit chimique sans effet toxique + Effet toxique d'un autre produit chimique = Effet toxique combiné moindre que prévu

Information sur les matières dangereuses utilisées au travail

En 1988, un programme national a été mis en œuvre avec l'objectif bien précis de mettre à la disposition des travailleurs et des travailleuses des renseignements sur les substances dangereuses présentes dans leur milieu de travail. Ce système d'information sur les matières dangereuses utilisées au travail, le SIMDUT comme on l'appelle, est le fruit d'un effort concerté des intervenants de l'industrie, des syndicats et du gouvernement qui étaient fort préoccupés par les problèmes de santé et de sécurité causés par les substances dangereuses se trouvant dans le milieu de travail.

En vertu du SIMDUT, fournisseurs, employeurs et travailleurs et travailleuses doivent veiller à la bonne sécurité dans les lieux de travail. Les fournisseurs doivent donc inscrire sur les étiquettes des renseignements sur les produits dangereux qu'ils produisent et distribuer des fiches techniques décrivant les dangers que présente une exposition à leurs produits.

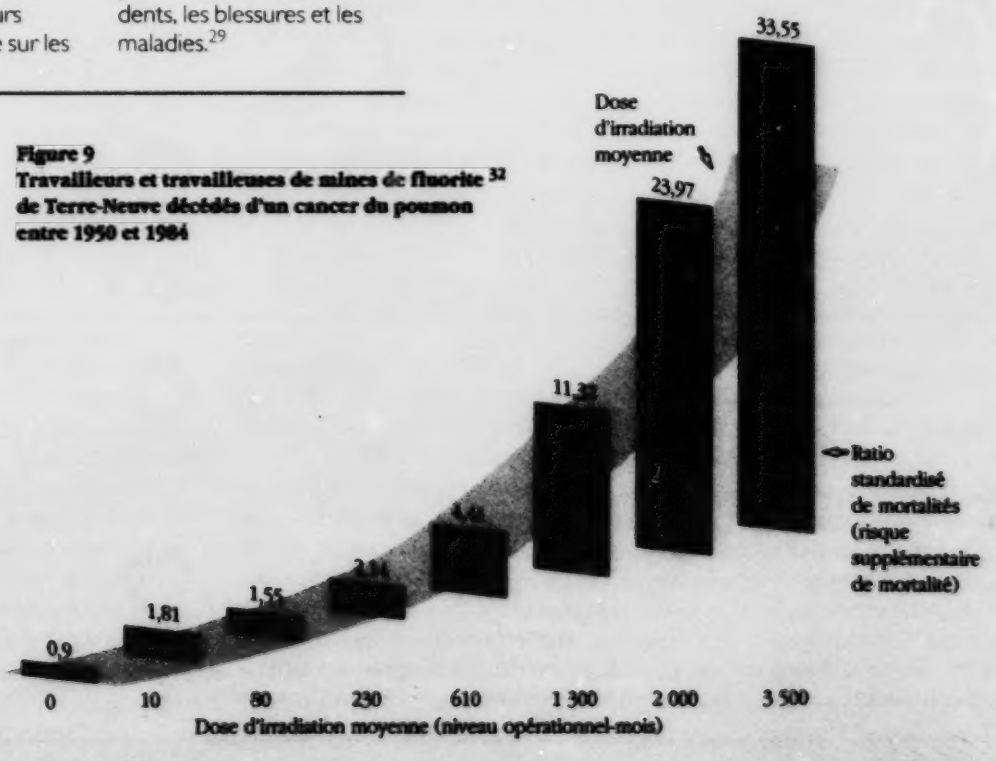
Les employeurs doivent s'assurer que les étiquettes sont bel et bien apposées sur les contenants des matières dangereuses, mettre les fiches techniques à la disposition des employés et des employées et leur enseigner comment manipuler sans danger ces matières.

Les travailleurs et les travailleuses doivent prendre bonne note des renseignements et des bons conseils qui leur sont communiqués. Grâce au SIMDUT, l'exposition aux matières dangereuses en milieu de travail devrait diminuer, réduisant par ce fait même les accidents, les blessures et les maladies.[29]

élevés dans l'environnement. Divers facteurs entrent ici en ligne de compte, dont l'état de santé de la personne. De même, les travailleurs et les travailleuses sont constamment exposés à des substances contaminantes dans leur lieu de travail, mais ils sont par contre aussi protégés d'autres substances contaminantes présentes dans l'environnement général. Par conséquent, les niveaux d'exposition établis pour les travailleurs et les travailleuses sont souvent d'une utilité bien relative pour le public en général.

Puisque le niveau d'exposition à des contaminants est habituellement moins élevé à la maison qu'en milieu de travail – sauf pour certains bricoleurs amateurs – ou qu'en situation d'accident et de déversement accidentel de substances toxiques, les scientifiques peuvent difficilement déterminer les causes exactes des maladies environnementales. Cependant, les niveaux d'exposition à certaines substances peuvent être plus élevés à la maison qu'au travail puisqu'on y passe habituellement plus de temps.

Figure 9
Travailleurs et travailleuses de mines de fluorite [32] de Terre-Neuve décédés d'un cancer du poumon entre 1950 et 1984



Effets aigus et chroniques sur la santé

Les effets des contaminants sur la santé se divisent en deux grandes catégories, selon le type d'exposition auquel une personne est soumise. Lorsqu'une personne est exposée une fois ou brièvement à un contaminant toxique qui cause une réaction violente, on dit alors que l'effet sur la santé est *aigu*. Par ailleurs, lorsque l'exposition est progressive et répétitive, mais moins intense, les effets sur la santé sont alors dits *chroniques*.

La différence entre ces deux types d'exposition est éloquemment illustrée par les réactions de l'organisme exposé à diverses intensités de rayonnement. Lorsqu'une personne a été soumise à un rayonnement ionisant intense, les effets qui se font sentir peu de temps après l'exposition sont graves, sinon mortels. D'autre part, les effets d'une exposition chronique, mais faible à des rayonnements ionisants – par exemple à l'uranium se trouvant dans le sol – sont moins évidents, mais susceptibles de causer un cancer plusieurs années plus tard.

Le rayonnement ionisant perturbe le bon fonctionnement des cellules lorsqu'il traverse l'organisme et, si la dose est relativement forte, en détruit un très grand nombre. L'organisme devient alors incapable de refaire les cellules ainsi détruites et la personne décède éventuellement des suites d'une exposition aux rayonnements ionisants (chapitre six).

Les effets de l'exposition à long terme à des rayonnements de faible activité suscitent une grande controverse. En effet, la radiation de faible activité a été liée à un vieillissement précoce, à la défaillance du système immunitaire et au cancer. Même si les scientifiques ne partagent pas toujours le même avis sur les causes ou sur la façon dont la santé est compromise, les rayonnements causent le cancer et sont donc cancérogènes.[30, 31]

Les chercheurs et chercheuses ont parfois de la difficulté à déterminer quels effets sur la santé sont attribuables à une exposition prolongée à des rayonnements et

Cancer du poumon et exposition au radon

Le radon est un gaz radioactif qui se trouve à l'état naturel dans l'écorce terrestre. Il est en fait un produit de désintégration de l'uranium et d'autres éléments radioactifs. Le radon présente peu de risques pour la santé humaine, si ce n'est qu'il donne des produits «descendants» ou de «filiation» qui, eux, causent le cancer du poumon. Ces descendants radioactifs sont présents en concentrations élevées dans diverses mines et installations de traitement de minerai.

Afin de mesurer les risques de cancer du poumon auxquels sont exposés les mineurs et d'établir un rapport avec la dose reçue et autres facteurs, les chercheurs de Santé et Bien-être social Canada ont mené une étude auprès d'un groupe de 1 772 personnes qui ont travaillé entre 1950 et 1978 dans une mine de fluorite à St. Lawrence (Terre-Neuve). Le fluorite, aussi appelé fluorure de calcium, sert à fabriquer le flux, une substance utilisée en soudage.

L'étude a entrepris d'une part de comparer les taux de mortalité des populations exposées et non exposées et, d'autre part, de comparer le degré d'exposition aux rayonnements ionisants pour déterminer leur incidence sur les taux de cancer du poumon.[32] Dans les années cinquante, l'augmentation, chez les travailleurs et les travailleuses des mines, des mortalités attribuables au cancer du poumon a amené les autorités sanitaires à soupçonner l'existence d'un lien entre l'exploitation minière et le cancer. Des mesures subséquemment prises ont montré que l'air de la mine présentait des concentrations dangereuses de radon et de descendants du radon.

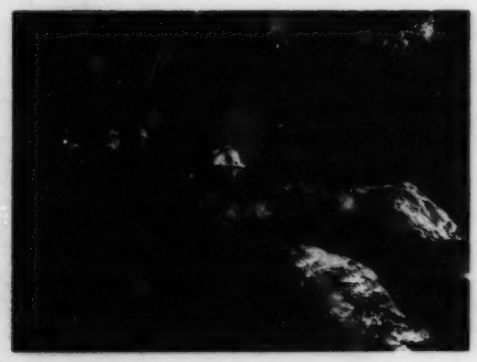
Après avoir estimé l'intensité des doses ionisantes à partir des registres d'échantillonnage d'air tenus par la mine, les chercheurs ont pu examiner la durée et les niveaux d'exposition à l'aide des dossiers d'emploi de chaque travailleur et travailleuse. Les chercheurs ont de plus consulté la base de données de Statistique Canada qui contient des renseignements sur les causes de mortalité.

À l'aide de la mesure du niveau opérationnel-mois – qui correspond au niveau estimé d'exposition d'un travailleur ou d'une travailleuse à la présence des descendants du radon sur une période de 170 heures – les chercheurs et chercheuses ont déterminé les taux de cancer du poumon chez les travailleurs et travailleuses exposés à ces substances pendant diverses périodes. Les mineurs de la mine de fluorite de Terre-Neuve semblent être beaucoup plus susceptibles de souffrir d'un cancer du poumon, ce risque étant lié au niveau d'irradiation des mineurs en milieu de travail (figure 9).[32]

Cette étude a fait ressortir le fait que le cancer du poumon se manifestait un bon bout de temps après la première exposition. Aucun cas de cancer du poumon n'a été relevé au cours des cinq premières années où les mineurs ont été appelés à travailler sous terre. Dans l'autre tranche de cinq ans qui a suivi, de nombreux cancers sont apparus et l'incidence n'a fait qu'augmenter par la suite.

ce qui devrait normalement se produire dans le cours d'une maladie. Ils ne peuvent comparer les effets d'une irradiation aiguë avec ceux d'une irradiation prolongée parce que ces effets sont simplement trop différents.

Quoi qu'il en soit, les scientifiques ont relevé plusieurs catégories de risques environnementaux ainsi que plusieurs effets permanents sur la santé qu'entraîne une exposition de faible intensité prolongée.



Beaucoup de travailleurs et de travailleuses ont subi une exposition à des contaminants dans leur milieu de travail. Ces groupes font souvent l'objet d'études visant à déterminer les effets sur la santé des contaminants environnementaux.

Problèmes de santé causés par l'environnement

Diverses maladies ont été reliées à des facteurs environnementaux : maladies respiratoires, problèmes de peau ou de vision causés par des matières irritantes ou des rayons ultraviolets, empoisonnements systémiques (avec dommages au système nerveux) et changements d'ordre génétique. De plus, il semble que les personnes particulièrement sensibles aux substances contaminantes de l'environnement développent des allergies ou autres problèmes de santé.

Maladies respiratoires

Les contaminants qui causent des maladies respiratoires peuvent être répartis en quatre grandes catégories : les irritants, les fibres, les asphyxiants et les cancérogènes. Les contaminants présents dans l'environnement peuvent affecter la santé des personnes qui souffrent déjà de maladies respiratoires comme l'asthme.

Les irritants respiratoires, les fibres et possiblement même les asphyxiants favorisent certaines insuffisances respiratoires chroniques. La « broncho-pneumopathie chronique obstructive » comprend diverses maladies respiratoires chroniques dont l'emphysème, l'asthme et la bronchite chronique.

Ici encore, les chercheurs ne savent trop si ce sont les polluants qui causent la maladie ou s'ils ne font que l'aggraver. Quoiqu'il en soit, il existe de toute évidence un rapport entre certains polluants atmosphériques et les symptômes que présente une personne atteinte d'une maladie respiratoire. Les chercheurs croient que ces polluants favorisent les maladies respiratoires infectieuses dont la pneumonie, en réduisant la résistance à l'infection.[26]

Irritants

Les irritants respiratoires – tels l'ozone, l'anhydride sulfureux, le dioxyde d'azote et des particules, considérés comme d'importants polluants atmosphériques – sont surtout présents en milieu urbain. Ils causent parfois la rhinite, une inflammation de la muqueuse du nez, et la bronchite, une inflammation de la tunique des bronches. D'autres substances irritantes, comme le formaldéhyde, sont aussi parfois présentes au lieu de travail ou à la maison. Ces substances peuvent aggraver l'état d'une personne atteinte d'asthme bronchique et même faire déclencher une attaque.

Fibres et poussières

Les matières fibreuses telles que la poussière d'amiante et le poussier de charbon s'infiltrent parfois dans les poumons et causent une maladie respiratoire comme l'emphysème et le cancer. Ces maladies se développent parce que le corps humain n'arrive pas à évacuer de telles substances. Les maladies causées par des substances fibreuses sont plus souvent qu'autrement attribuables à une exposition prolongée à ces substances en milieu de travail.

Par exemple, le poussier de charbon cause la pneumoconiose des mineurs (poumon noir), les fibres de coton causent la byssinose (poumon brun), la cellulose de la canne à sucre cause la bagassose, et l'amiante cause l'amiantose. Les travailleurs et les travailleuses des industries qui utilisent ou qui produisent du charbon, du coton, de la canne à sucre ou de l'amiante sont plus susceptibles de souffrir éventuellement d'une maladie respiratoire que la plupart des autres personnes.

Asphyxiants

Les asphyxiants sont des gaz qui empêchent l'échange d'oxygène à l'intérieur des poumons. L'asphyxiant le plus connu, l'oxyde de carbone, est principalement issu des gaz d'échappement des voitures,

Les effets qu'a la pollution sur la capacité respiratoire peuvent être vérifiés à l'aide de divers instruments, dont le respiromètre.

Étude du mésothéliome

Depuis 1985, des chercheurs de l'Université McGill mènent une étude sur le mésothéliome, un cancer de la tunique des poumons qui est habituellement causé par une exposition à l'amiante.

Les chercheurs ont étudié l'état de santé de résidents et résidentes de deux villes du Québec où sont exploitées des mines d'amiante : Thetford Mines et Asbestos. Leur recherche a relevé un lien entre la trémolite, un minéral qui se trouve dans la pierre d'amiante, et le mésothéliome. On croyait jusque-là que c'était le principal composant de l'amiante, le chrysotile, qui causait cette maladie. Les chercheurs ont remarqué que la plupart des personnes examinées présentaient des concentrations aussi élevées sinon plus élevées de trémolite dans leurs poumons que de chrysotile.[37]

Ils ont également vérifié si seuls les travailleurs et travailleuses des mines d'amiante souffraient du mésothéliome ou si des résidents et résidentes des villes avoisinantes des mines, mais qui n'y ont jamais travaillé, étaient également atteints de cette maladie. On a relevé de la trémolite dans les poumons de certains résidents et résidentes de Thetford Mines qui n'avaient jamais travaillé dans une mine d'amiante, mais aucun cas de mésothéliome. Les seules exceptions relevées, et celles-ci remontaient à plusieurs années, ont été les conjointes des mineurs qui étaient exposées à la poussière d'amiante ramenée à la maison sur les vêtements de travail. Aujourd'hui, les travailleurs et travailleuses des mines d'amiante sont tenus d'enlever leurs vêtements de travail avant de quitter leur lieu de travail.[37]

mais également d'autres sources dans les lieux de travail. Il peut également être dégagé par des chaufferettes et des cuisinières au gaz défectueuses. Lorsque inhalé, l'oxyde de carbone se mélange à l'hémoglobine (une composante du sang qui transporte l'oxygène des poumons jusque dans les tissus) et empêche l'échange normal d'oxygène. Après des expositions très intenses, il peut s'ensuivre des dommages neurologiques et même la mort. Certaines études ont établi que l'augmentation de l'oxyde de carbone lors d'épisodes de pollution atmosphérique cause également des attaques d'angine de poitrine chez les personnes qui ont des problèmes cardiaques.

Cancérogènes

Plusieurs des substances cancérogènes affectent le système respiratoire. Certains éléments de la fumée de cigarettes sont des cancérogènes bien connus qui peuvent aussi causer un cancer dans d'autres systèmes du corps. Mises ensemble, certaines de ces substances deviennent encore plus mortelles que la somme de leurs effets individuels.[33, 34, 35]

Certaines fibres sont maintenant reconnues comme étant cancérogènes. En effet, la relation de cause à effet entre certaines fibres et le cancer est dans certains cas tout à fait établie. Il est inhabituel de connaître avec autant de certitude la cause de maladies environnementales. Par exemple, certains chercheurs croient que le mésothéliome, une forme rare de cancer de la tunique des poumons et de l'abdomen, ne touche que les travailleurs et travailleuses de l'amiante et les membres de leur famille. Ce cancer semble être causé par une exposition peu prolongée aux fibres d'amiante.[36, 37]

Irritation de la peau ou des yeux

Les rayons ultraviolets et divers irritants peuvent causer des problèmes graves de la peau et des yeux. En effet, une trop grande exposition aux rayonnements ultraviolets peut causer le cancer de la peau, une inflammation des yeux et autres problèmes. C'est habituellement au lieu de travail que l'exposition est forte au point de causer des affections de la peau ou des yeux. Les polluants atmosphériques peuvent également causer des malaises aux yeux au cours d'une inversion de température lorsque les polluants se trouvent concentrés à la hauteur du sol.

Il arrive qu'un déversement chimique ou autre incident écologique du genre affecte l'ensemble de la population. En 1976, par exemple, un accident industriel a contaminé la ville italienne Seveso et ses environs avec des dioxines et autres produits chimiques. Les effets de ces produits sur la santé ont été étudiés après ce déversement accidentel, mais les chercheurs n'ont pas réussi à déterminer des facteurs de risque individuels, tels la durée

et l'intensité d'exposition de chaque personne. L'effet sur la santé le plus notable a été la chloracné, un type d'acné caractérisé par des comédons et autres lésions de la peau.[38]

D'autres produits chimiques et sous-produits de fabrication sont également reconnus pour être des irritants. Par exemple, de nombreux produits antiparasitaires sont très irritants pour la peau. Ainsi, un contact direct avec de l'acide sulfurique, un sous-produit de divers procédés de fabrication, peut causer des éruptions cutanées assez graves et des problèmes aux yeux. L'acide sulfurique apparaît également au cours des épisodes de pollution atmosphérique lorsqu'il y a du brouillard ou des pluies acides. Dans les deux cas, les anhydrides sulfureux, la vapeur d'eau et le rayonnement solaire entrent en interaction et forment l'acide sulfurique. Toutefois, en règle générale, l'acide n'est pas suffisamment concentré pour affecter les yeux d'une façon notable.

Intoxication

L'intoxication par les polluants environnementaux est possible, quoique rare. Certains agents présents dans l'environnement peuvent causer une intoxication aiguë ou chronique.

Les cas d'intoxication aiguë – qui surviennent habituellement suite à l'absorption d'un produit toxique – peuvent causer la mort, tandis qu'une exposition moins forte nuira au bon fonctionnement du corps ou endommagera ses organes. Les toxines peuvent affecter une partie de l'organisme ou plusieurs parties ou systèmes.[39]

Certaines substances produites pour servir de poison, notamment les insecticides et les herbicides, peuvent causer des problèmes de

Absorption de plomb par les enfants

On s'est intéressé d'une façon toute spéciale aux effets du plomb sur les enfants. Le corps des enfants absorbe plus facilement le plomb que celui des adultes. Des expositions élevées à de fortes concentrations de plomb peuvent en effet avoir des effets négatifs sur l'intelligence et sur le comportement d'un enfant.

Les enfants peuvent être exposés au plomb de diverses façons : l'air extérieur des villes peut contenir des concentrations élevées de plomb, les secteurs situés à proximité de fonderies peuvent être contaminés au plomb, les maisons peuvent être peinturées avec une peinture contenant du plomb, et l'intérieur des maisons où vit une personne qui travaille avec le plomb risque fort de contenir des concentrations élevées de poussière de plomb.

Diverses études ont été menées au cours des dernières années pour vérifier les concentrations de plomb dans le sang des enfants. Une de ces études a été menée à Murdochville, une ville du Québec qui se trouve à proximité d'une fonderie de cuivre qui rejette des particules de plomb dans l'atmosphère.[41]

L'étude a comparé quatre groupes d'enfants dont les âges variaient entre deux et douze ans :
Le groupe A – comprenait des enfants vivant à proximité de la fonderie et dont au moins un des parents travaillait à la fonderie;
Le groupe B – comprenait des enfants vivant à proximité de la fonderie, mais dont aucun des parents ne travaillait à la fonderie;
Le groupe C – comprenait des enfants ne vivant pas à proximité de la fonderie, mais dont au moins un des parents travaillait à la fonderie;

Groupe	*Concentrations moyennes de plomb dans le sang, en microgrammes par litre*
A	166
B	163
C	112
D	91

Le groupe D – le groupe témoin, comprenait des enfants ne vivant pas à proximité de la fonderie et dont aucun des parents ne travaillait à la fonderie.

L'étude a permis de vérifier les concentrations de plomb dans le sang des enfants de ces quatre groupes. Les chercheurs ont découvert que les enfants qui vivaient dans un environnement où ils étaient exposés au plomb présentaient des concentrations de plomb dans le sang beaucoup plus élevées que ceux dont l'environnement n'était pas contaminé au plomb. Les enfants qui vivaient à proximité de la fonderie et dont un des parents travaillait également à la fonderie présentaient les concentrations les plus élevées de plomb dans le sang. Les enfants qui vivaient à proximité d'une fonderie sans qu'aucun des parents n'y travaille arrivaient au deuxième rang des concentrations élevées dans le sang et ceux dont un des parents travaillait à la fonderie, au troisième rang. Les enfants appartenant au groupe témoin affichaient les concentrations les moins élevées.[41]

Les chercheurs et chercheuses sont arrivés à la conclusion que le fait de vivre à proximité d'une fonderie de cuivre ou de vivre dans la même maison qu'une personne qui travaille dans ce type de fonderie peut susciter une exposition qui se traduit par des augmentations importantes des concentrations de plomb dans le sang.[41]

santé aux personnes qui ne les utilisent pas d'une façon sécuritaire ou qui s'en servent à tort et à travers à la maison.

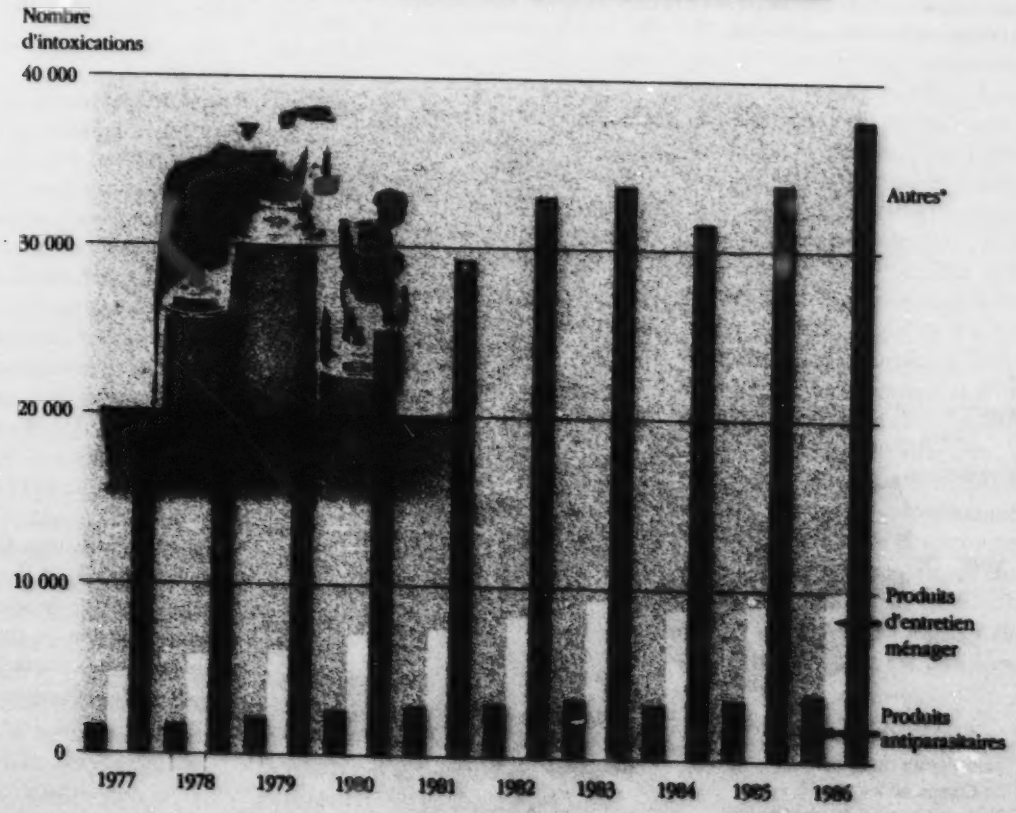
Les métaux lourds tels que le plomb, le mercure et le cadmium sont également des poisons. L'arsenic, qui techniquement parlant n'est pas un métal lourd, fait quand même partie de cette catégorie. Les effets de ces poisons dans l'organisme peuvent varier considérablement, mais ils sont tous susceptibles d'affecter le système nerveux. Les personnes qui vivent ou qui travaillent dans certains environnements peuvent être particulièrement exposées. Des chercheurs ont d'ailleurs trouvé des concentrations de plomb plus élevées que la normale dans le sang d'enfants vivant en milieu urbain.[40]

Le nombre de cas d'intoxication par des produits chimiques non médicamenteux a augmenté. Les produits antiparasitaires et les produits d'entretien ménager ne sont d'ailleurs pas étrangers à ce phénomène (figure 10).[42] Il importe cependant de noter que cette tendance peut autant être le fait d'une meilleure méthode de déclaration que d'une augmentation réelle du nombre d'intoxications.

L'exposition chronique à des concentrations peu élevées de polluants environnementaux a des effets connus chez les enfants en pleine croissance. Par exemple, de nombreuses études ont montré que les enfants exposés à de faibles concentrations de plomb peuvent avoir des problèmes de développement. Les opinions sont toutefois partagées quant à la mesure dans laquelle l'exposition chronique à des polluants peut affecter la capacité d'apprentissage et le comportement.[43] L'exposition chronique à des concentrations élevées de métaux lourds peut par contre avoir de graves conséquences. Des problèmes extrêmes de développement ainsi qu'une interruption des réactions nerveuses et motrices normales, telles que la coordination des yeux et des mains, sont fréquents.

Le fluorure, une autre substance toxique présente à l'état naturel dans l'environnement, constitue un cas intéressant. Le fluorure peut

Figure 10
Intoxications attribuables à d'autres facteurs que les médicaments au Canada [42]



* La catégorie « Autres » comprend les cosmétiques, les hydrocarbures, les gaz, les vapeurs, le matériel d'artiste, les colles, les jouets, les plantes et les aliments.

également être produit par certains procédés industriels. À de faibles concentrations, le fluorure est bon pour la santé. Il rend en effet l'émail des dents plus résistant aux acides qui causent la carie dentaire. C'est d'ailleurs pour cette raison que des villes ajoutent du fluorure dans leur eau potable.[44] Cependant, en concentrations élevées, le fluorure peut avoir des effets dommageables pour la santé. Les villes doivent donc imposer une réglementation pour le traitement de l'eau potable afin de s'assurer que la concentration de fluorure est maintenue aux niveaux prévus dans les *Recommandations pour la qualité de l'eau potable au Canada*.[44]

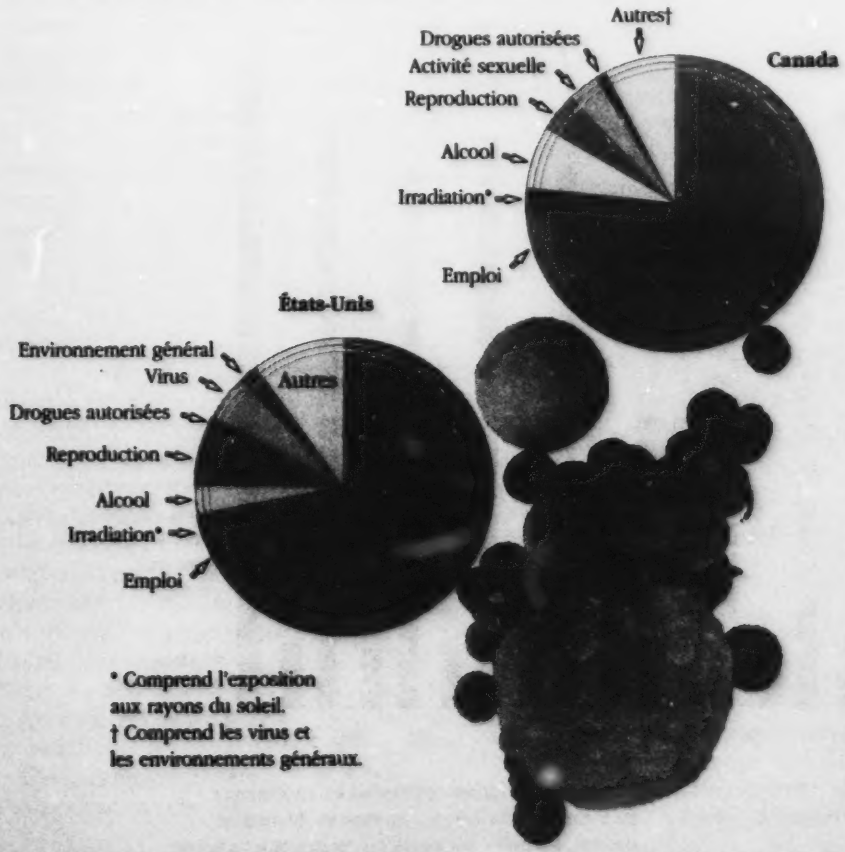
Changement génétique

Certains contaminants d'origine naturelle contribuent à modifier le matériel génétique ou nuisent carrément au développement normal et à la régénération de cellules.

Un agent mutagène, soit une substance qui cause un changement génétique à l'intérieur d'un organisme, peut également causer des malformations congénitales ou même le cancer. Les polluants, notamment le cadmium et les rayonnements ionisants, sont des agents mutagènes. Les agents tératogènes sont des agents qui causent des malformations congénitales tandis que les agents cancérogènes causent le cancer. Les agents tératogènes sont relativement rares et ne se trouvent habituellement pas en concentrations suffisantes pour causer des dommages graves. En fortes concentrations, les rayonnements ionisants, le cadmium, l'alcool et la fumée du tabac, pour ne nommer que ceux-là, sont tératogènes.

La présence de cancérogènes chimiques dans l'environnement est au centre de la discussion publique sur les effets des contaminants environnementaux sur la santé humaine. Cependant, puisque le nombre d'agents cancérogènes connus est assez limité, certaines personnes soutiennent que l'attention accordée à ces agents est tout à fait disproportionnée par rapport aux autres questions qui touchent l'environnement. De fait, on estime que les facteurs environnementaux généraux, sauf le rayonnement solaire, ne sont à la source que de deux pour cent des décès attribuables au cancer (figure 11).

Figure 11
Pourcentages de décès attribuables au cancer causé par des facteurs déterminants, Canada et États-Unis [45, 46, 47]



* Comprend l'exposition aux rayons du soleil.
† Comprend les virus et les environnements généraux.

Allergies

L'organisme humain subit lui aussi les effets des agents allergènes (qui entraînent des réactions allergiques). Les réactions peuvent varier grandement d'une personne à l'autre et, dans certains cas, peuvent même être débilitantes.

Diverses substances sont susceptibles de causer des réactions allergiques chez certaines personnes. Ces substances sont, nommément, des bactéries, des champignons, des pollens, des poussières, des piqûres d'abeille et la pénicilline sans oublier certains aliments et additifs alimentaires. Certaines personnes exposées à des concentrations élevées de produits chimiques dans leur milieu de travail ou de vie présentent des réactions fort semblables à des réactions allergiques.

Sensibilité d'origine environnementale

On s'intéresse de plus en plus à la sensibilité inhabituelle de certaines personnes à des concentrations peu élevées de produits chimiques et autres substances présentes dans les environnements intérieur et extérieur. Ce syndrome assez rare est appelé sensibilité d'origine environnementale, mais également hypersensibilité, maladie du vingtième siècle et allergie universelle.

Les symptômes de cette affection peuvent être attribuables à diverses causes et varier selon les personnes. Il n'existe donc pas une description clinique officielle de cette maladie. Certains symptômes sont assez subjectifs et comprennent entre autres des faiblesses inexpliquées, de l'anxiété, de la fatigue, des tremblements et des bouffées de chaleur, la dépression, des palpitations, des maux de tête, des ballonnements, des flatulences, une intolérance alimentaire, ainsi que des douleurs musculaires et thoraciques. Les symptômes suivants sont par contre plus objectifs : intolérance aux médicaments et à l'alcool, éternuements excessifs, larmoiement intense, toux, éruption cutanée et constipation.[48] Dans la majorité des cas, ces symptômes physiques peuvent aussi être causés par un stress social ou psychologique chez la personne touchée.

Ces symptômes étant difficiles à mesurer, la détermination de l'état pathologique et du traitement sont également difficiles. Bien conscients de ce fait, des participants et participantes à un atelier traitant de ce sujet ont recommandé que le traitement de la sensibilité environnementale soit établi selon chaque cas. L'atelier de mai 1990 avait été organisé par le Laboratoire de lutte contre la maladie de Santé et Bien-être social Canada. On y a recommandé de mieux renseigner le public et les professionnels sur la sensibilité d'origine environnementale et réitéré l'importance que les professionnels de la santé reconnaissent les incapacités attribuables à ce syndrome et qu'ils fassent preuve de compassion à l'endroit des personnes qui en sont atteintes.

Il n'existe encore aucun consensus quant aux éléments physiques ou aux irritants qui provoquent la sensibilité bien que l'on soupçonne assez sérieusement la fumée du tabac, certains ingrédients alimentaires et des aliments – notamment les noix – ainsi que les parfums, le formaldéhyde, les gaz qui se dégagent des tapis, la poussière des maisons, les moisissures et les desquamations animales. Selon une des théories, la sensibilité d'origine environnementale ressemble beaucoup à une réaction allergique en ce sens que les symptômes découlent d'une exposition à une ou à des substances ou environnements donnés. Les personnes souffrant de sensibilité d'origine environnementale peuvent en effet avoir des réactions physiques à de très petites doses d'une substance donnée.[49] Pour identifier ces substances, des chercheurs administrent des tests dans des chambres à atmosphère contrôlée desquelles ont été éliminées toutes les substances étrangères possibles. Les irritants ou éléments déclencheurs sont alors introduits dans l'atmosphère d'une façon contrôlée pour ainsi voir s'il y a réaction.[48]

Les personnes souffrant d'une grande sensibilité d'origine environnementale peuvent subir des réactions indésirables après une seule exposition à un irritant ou à un produit chimique ou après une exposition de faible intensité prolongée. Pour qu'un irritant déclenche une réaction chez une personne, celui-ci doit être absorbé par la peau, par les poumons ou par l'estomac.

Pour bien illustrer comment se développe la sensibilité d'origine environnementale, prenons le cas d'une personne qui a été exposée en milieu de travail à un déversement de produits chimiques et qui souffre par la suite d'une pneumonie. Même si une radiographie pulmonaire n'indique aucune anomalie au niveau des poumons, cette personne peut avoir le souffle court et des douleurs thoraciques. À la maison, cette personne sera encore plus inconfortable si elle y respire par surcroît des produits chimiques. De retour au travail, elle se trouvera à nouveau exposée à des émanations nocives et les symptômes réapparaîtront de plus belle. Elle devient alors sensible au point de réagir même à de petites expositions à la même substance ou à une substance apparentée.

La plupart des personnes souffrant de sensibilité d'origine environnementale affirment que leur condition s'améliore lorsqu'elles changent leurs habitudes de vie de manière à pouvoir respirer de l'air pur, à boire de l'eau contenant moins de contaminants ou à consommer des aliments qui ne les rendent pas malades. Ces personnes doivent éviter tout contact avec des substances qui déclenchent chez elles une réaction. Au nombre des facteurs qu'il faut contrôler, notons les produits chimiques qui servent à l'entretien ménager, la fumée de cigarettes, les émanations, les changements de température et d'humidité, les poussières et les saletés des systèmes de chauffage et de climatisation, ainsi que la moisissure. Certaines personnes souffrant de sensibilité d'origine environnementale se sentent mieux lorsqu'elles vivent dans des unités d'habitation spéciales où la concentration de polluants dans l'air est peu élevée.

Chapitre trois
Métaux, minéraux et polluants atmosphériques

Les volcans sont depuis le début des temps l'exemple le plus éloquent de la façon dont les contaminants pénètrent dans l'environnement. Lors d'éruptions volcaniques, des nuages de fumée toxiques et de lave chargée de métaux et de minéraux sont rapidement rejetés dans l'environnement immédiat. Cependant, les contaminants d'origine naturelle s'immiscent également dans l'environnement de façons plus subtiles (figure 12).

Les métaux, les minéraux et les gaz pénètrent d'une façon naturelle dans l'environnement par l'activité volcanique.

Métaux lourds

Aujourd'hui, les activités industrielles et l'utilisation de produits manufacturés contribuent plus que toute autre chose à faire augmenter les concentrations de métaux lourds dans l'environnement. La combustion de combustibles fossiles, notamment le charbon, dégage de nombreux métaux dans l'atmosphère. Tous les métaux sont toxiques, surtout pour le système nerveux et les reins, mais les métaux lourds comme le mercure, le plomb et le cadmium sont infiniment plus toxiques. Une personne peut absorber des métaux lourds en respirant, en mangeant et, dans une moindre mesure, par la peau.

Exposition

Certaines personnes absorbent directement, par la respiration, des métaux lourds dans des situations de travail comme la soudure. Même si les incinérateurs dégagent des quantités importantes de métaux dans leurs produits de combustion, les concentrations sont rarement suffisamment élevées pour constituer un danger pour la santé. Toutefois, les métaux ainsi libérés dans la nature finissent par se déposer sur la végétation.

L'eau potable est habituellement un autre vecteur des métaux lourds entrant dans notre organisme. Les pluies acides peuvent entraîner par lixiviation des métaux solubles dans l'acide tels que le magnésium, le plomb, le cadmium et le mercure. Puisque des métaux lourds s'accumulent dans la chaîne alimentaire, certains, dont le mercure, peuvent se retrouver en concentrations assez élevées dans certains aliments, notamment dans le poisson et dans la viande. Le cadmium se trouve en plus fortes concentrations dans les reins et le foie de certains animaux et également dans certains crustacés et coquillages.

Les métaux lourds se trouvant dans la poussière et la saleté peuvent être absorbés par les jeunes enfants qui sucent leurs doigts et qui ont tendance à tout mettre dans leur bouche. Les peintures à base de plomb ont déjà été un problème. Dans les maisons d'un certain âge, des éclats de peinture peuvent tomber sur le sol où ils sont ramassés

Certains procédés de fabrication libèrent encore des métaux lourds dans l'environnement. L'exposition à ces types de contaminants en milieu de travail est donc fréquente.

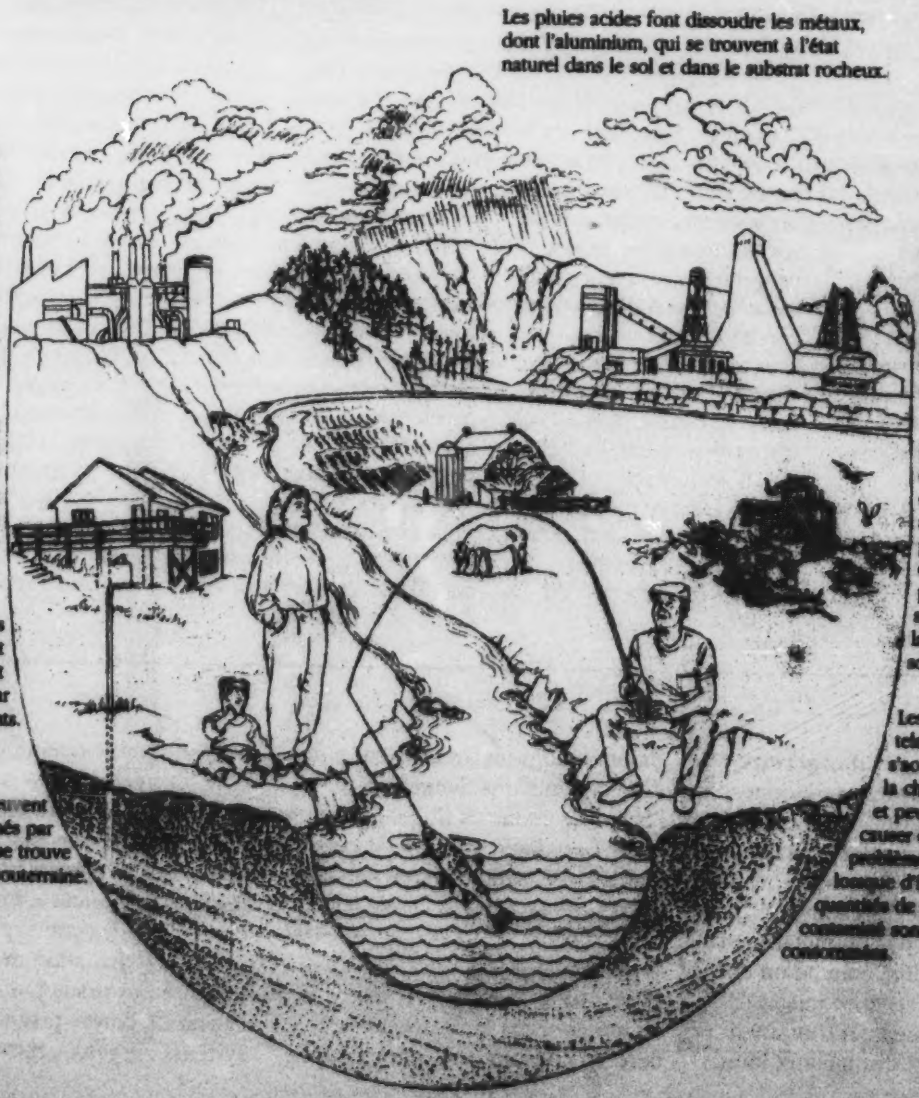
par des enfants qui risquent de les porter à leur bouche. Il est également arrivé que des enfants mâchonnent des jouets et des meubles sur lesquels se trouvait une couche de peinture à base de plomb. La *Loi sur les produits dangereux* interdit aujourd'hui la vente et l'utilisation de ces peintures.

Absorption

Différentes formes du même métal lourd peuvent être biodisponibles à différents degrés, autrement dit, être absorbées par le corps à différents degrés. Ainsi, différentes formes sont plus ou moins toxiques que d'autres. Par exemple, le mercure inorganique ou métallique est moins toxique que le méthylmercure organique qui, lui, est plus facilement absorbé par le corps.

Les interactions chimiques peuvent également avoir une influence sur l'absorption. Par exemple, l'absorption du plomb est plus grande chez les personnes dont le régime alimentaire est faible en calcium ou en fer. L'absorption sera aussi plus grande chez une personne en jeûne et également aussi chez les femmes enceintes ou qui allaitent. Le groupe le plus sensible de tous est sans contredit les bébés naissants puisque leur corps n'a pas encore développé les mécanismes qui lui permettront d'éliminer les métaux lourds.[50]

Figure 12
Contamination humaine par les métaux



Concentrations de mercure

Bon nombre de poissons et de mammifères marins du monde sont susceptibles d'être contaminés par le méthylmercure. Dans le Nord canadien, on croit que ce contaminant est un résidu de l'activité industrielle – un résidu qui a voyagé jusqu'à l'Arctique porté par les courants océaniques et le mouvement de l'air. Ailleurs au Canada, le méthylmercure provient de sources naturelles de même que de l'activité industrielle. Le méthylmercure est aussi apparu à de nombreux endroits au pays à la suite d'inondations massives de terres. Le mercure inorganique est transformé en méthylmercure par des micro-organismes submergés.

La présence de méthylmercure dans la chaîne alimentaire constitue un problème potentiellement grave pour les autochtones qui consomment beaucoup de poisson dans leur régime alimentaire traditionnel. Santé et Bien-être social Canada a mis en œuvre des programmes d'étude de l'exposition des autochtones au mercure. Ainsi, entre 1971 et 1978, 35 683 analyses de sang et de cheveux ont été effectuées dans 350 collectivités autochtones. Des résidents et résidentes de 43 de ces collectivités, constituant 2,5 p. cent de l'ensemble de l'échantillonnage, affichaient un niveau de contamination jugé dangereux. Ces niveaux ont principalement été relevés au Québec, en Ontario et dans les Territoires du Nord-Ouest. Cependant, des niveaux de risque ont aussi été relevés dans toutes les parties du Canada, sauf au Yukon et dans les provinces maritimes.[52]

Les chercheurs sont arrivés à la conclusion que les concentrations de mercure relevées chez certaines personnes étaient nettement dangereuses pour leur santé. Les symptômes d'intoxication bénigne au méthylmercure sont généraux, vagues et semblables à ceux d'autres maladies. Ces symptômes ne peuvent donc être exclusivement attribués à l'intoxication au méthylmercure. Aucun cas d'intoxication grave au méthylmercure (maladie de Minamata) n'a encore été relevé au Canada.[52]

Au cours de la période d'étude allant de 1971 à 1978, les scientifiques se sont surtout intéressés aux risques d'exposition prénatale au méthylmercure. Cinq cent vingt échantillons de sang ont été prélevés de mères et 739 du cordon ombilical d'enfants. Chez les mères, les concentrations de méthylmercure dans le sang étaient toutes inférieures à 100 parties par milliard – la concentration maximale ne représentant aucun danger. Par contre, le niveau de méthylmercure dans le sang des enfants était plus élevé et incluait même quatre cas nettement supérieurs à 100 parties par milliard. Les chercheurs ont mentionné dans leur rapport que même si aucune anomalie clinique n'avait été relevée, des problèmes de développement plus subtils étaient toujours susceptibles de se produire.[52] Ce point reste toutefois à confirmer.

La vérification des concentrations de méthylmercure dans le sang et dans les cheveux se fait encore aujourd'hui dans les régions plus problématiques du Québec, du Manitoba, de l'Ontario et des Territoires du Nord-Ouest. Santé et Bien-être social Canada recommande que l'on trouve un juste équilibre entre l'alimentation traditionnelle indienne et inuit, riche en protéines dans la forme de poissons et de mammifères marins, et le danger pour la santé que constituent les concentrations élevées de mercure dans ces aliments. Santé et Bien-être social Canada a également recommandé (dans certaines régions seulement) que certaines espèces de poissons qui présentent des concentrations de mercure peu élevées – notamment les meuniers et le poisson maigre – soient préférées à d'autres comme le touladi qui contiennent des concentrations élevées de mercure. Des agents du Ministère ont également suggéré que les femmes enceintes vivant dans les régions plus exposées s'abstiennent de consommer de grandes quantités de poisson.[123]

Des contaminants dangereux

Comme nous l'avons mentionné précédemment, trois métaux sont considérés comme des contaminants dangereux, à savoir le mercure, le plomb et le cadmium. L'arsenic, qui n'est pas un métal lourd, est aussi considéré comme un contaminant dangereux en raison de ses effets toxiques qui sont aussi graves que ceux des métaux lourds. L'aluminium s'inscrit aussi au rang des contaminants dangereux à l'instar de certaines fibres minérales. Le volume absorbé de ces matières détermine la gravité de leurs effets.

Mercure

Certaines personnes sont exposées au mercure par la chaîne alimentaire en consommant, par exemple, du poisson contaminé par le mercure. Cependant, des travailleurs et des travailleuses pratiquant certaines occupations peuvent aussi absorber par la respiration des vapeurs de mercure. En concentrations élevées, cette vapeur peut causer une irritation des poumons, détruire des tissus pulmonaires et causer de graves problèmes au système nerveux central.

Le mercure existe sous deux formes : le mercure inorganique (métallique) et organique (méthylmercure) plus toxique que le premier. Cependant, lorsque le mercure métallique est absorbé, une partie est convertie en méthylmercure, ce qui nous amène à considérer le mercure métallique comme un contaminant dangereux.

Le mercure organique (méthylmercure) ingéré entre rapidement dans le circuit sanguin et se répand dans tout l'organisme. Certains organes, nommément le foie et les reins, accumulent de plus grandes quantités de cette substance toxique que d'autres organes. Le métal s'accumule plus lentement dans le cerveau, mais il a des conséquences désastreuses lorsqu'il y atteint certaines concentrations.

Les fonctions sensorielles, visuelles, auditives et motrices du cerveau sont affectées dans des circonstances extrêmes. Un fœtus en développement est susceptible d'être affecté d'une façon plus généralisée et de subir un retard aux niveaux de la croissance physique et de la psychomotricité et même de souffrir de paralysie cérébrale. Les effets de petites doses de méthylmercure sur un fœtus peuvent être très subtils, occasionnant parfois un retard au niveau du développement intellectuel, de la coordination et du comportement.[51]

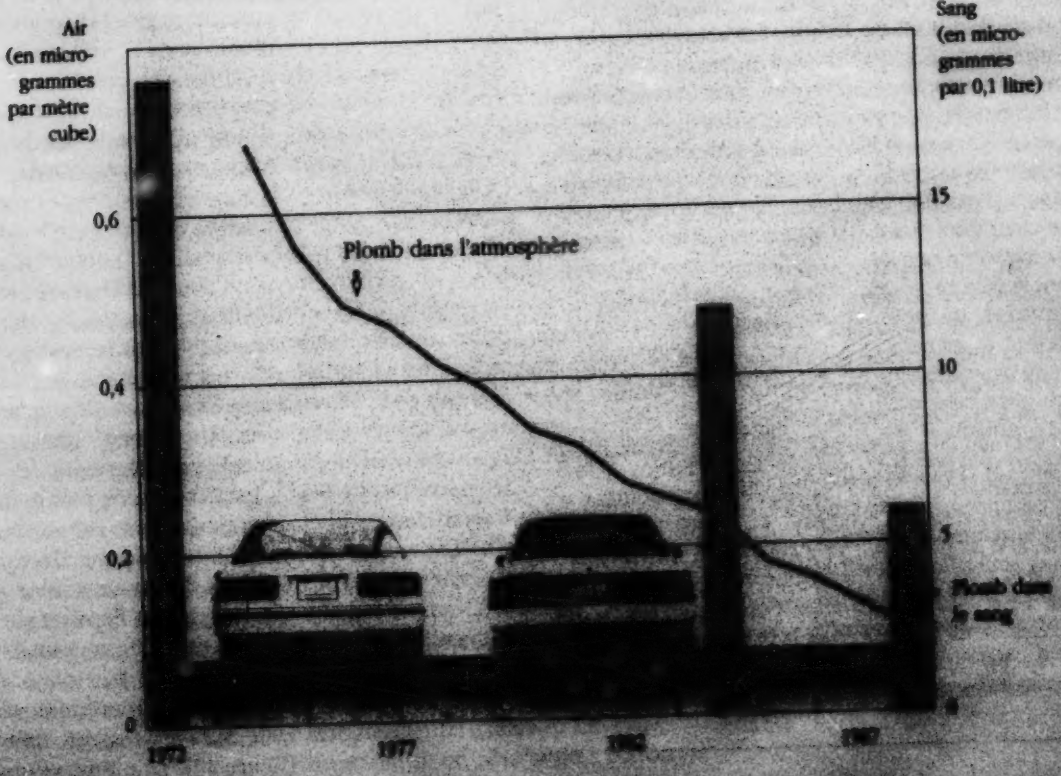
Plomb

Depuis la révolution industrielle, les concentrations de plomb dans l'environnement ont augmenté d'une façon constante et d'une façon plus marquée encore depuis les années vingt, lorsque des composés de plomb ont été ajoutés à l'essence et que les accumulateurs au plomb ont été mis sur le marché. Les déchets envoyés dans les sites d'enfouissement sont indéniablement la principale source de contamination par le plomb, une source importante de pollution atmosphérique.[54]

À preuve que l'exposition au plomb peut être influencée par divers facteurs, un examen des concentrations de plomb dans le sang effectué entre 1979 et 1981 par l'Organisation mondiale de la santé a révélé que les habitants de Tokyo présentaient les concentrations les moins élevées de plomb dans le sang. Dans cette ville, l'essence sans plomb est utilisée depuis 1976. Par contre, les habitants de Mexico, où l'essence contient les plus grandes concentrations de plomb, ont présenté les concentrations les plus élevées de plomb dans le sang.[55] Aujourd'hui, les postes d'essence du Canada ne distribuent que de l'essence sans plomb.[25]

Au Canada, les émissions de plomb diminuent d'une façon constante depuis la dernière décennie. La teneur de plomb dans l'essence est réglementée depuis 1976 et

Figure 13
Concentrations de plomb dans l'atmosphère et dans le sang des enfants[58]



l'ajout de plomb dans l'essence est formellement interdit depuis le 1er décembre 1990.

Puisque le plomb est littéralement omniprésent dans l'environnement, il risque de contaminer de multiples façons les aliments – la principale source d'exposition au plomb. Par exemple, le plomb présent dans l'air peut se déposer directement sur les cultures ou être extrait du sol par les plantes. Le plomb a déjà servi à souder les boîtes de conserve. Les glaçures à base de plomb appliquées sur des plats et articles de cuisine en céramique peuvent contaminer les aliments. Même si les règlements canadiens préviennent ce type de contamination des aliments par le plomb, il n'en demeure pas moins que les objets en poterie achetés dans d'autres pays peuvent s'avérer une source de contamination.[56]

Le métal d'apport à base de plomb peut contaminer l'eau potable dans les vieilles maisons ou dans les maisons très neuves, mais ceci n'arrive que très rarement au Canada. Pour être encore plus certain qu'une telle contamination ne risque pas de se produire, la concentration maximale autorisée de plomb a récemment été réduite à 0,01 milligramme par litre dans les *Recommandations pour la qualité de l'eau potable au Canada*.[57] Les usines de fabrication d'accumulateurs ont déjà été une source importante d'exposition au plomb tout comme l'enlèvement de la vieille peinture à base de plomb dans le cadre de travaux de rénovation.

Une fois à l'intérieur de l'organisme le plomb circule dans le sang et se dépose dans les os et autres tissus. Tout comme pour le mercure, le degré d'absorption du plomb dans l'organisme peut varier. Il est en effet plus élevé chez une personne qui jeûne ou dont le régime alimentaire est faible en calcium et en phosphate. Une brève exposition à des concentrations élevées de plomb donne à la personne qui la subit un goût de métal dans la bouche et cause des douleurs abdominales, des vomissements, la diarrhée et des convulsions. Il peut même s'ensuivre le coma et la mort. Cependant, l'intoxication prononcée par le plomb est très peu fréquente.[54]

La présence de plomb dans le sang des enfants est attribuable aux gaz d'échappement des voitures utilisant de l'essence avec plomb qui finit par se déposer sur le sol. La concentration de plomb dans l'atmosphère a beaucoup diminué au Canada et, par conséquent, celle dans le sang des enfants[25] (figure 13). Le plomb contamine

Concentrations de plomb dans le sang des enfants ontariens

Diverses études se sont intéressées aux concentrations de plomb dans le sang d'enfants vivant à proximité d'une source d'émission de plomb. Jusqu'à tout récemment encore, peu d'études avaient mesuré les concentrations de plomb dans le sang des enfants exposés à une source d'émission de plomb. En 1984, le gouvernement de l'Ontario a entrepris une étude pour vérifier les concentrations de plomb dans le sang d'enfants des différentes régions de l'Ontario.[40] Cette étude visait à déterminer les concentrations de plomb dans le sang des enfants de l'Ontario et à cerner les facteurs à la source de ces concentrations.

Les chercheurs ont alors vérifié les concentrations de plomb dans le sang de 1 315 enfants âgés de sept ans et moins et vivant dans des villes, des banlieues et des collectivités rurales de l'Ontario. Les enfants vivant en milieu urbain ont présenté les concentrations moyennes les plus élevées de plomb dans le sang, suivi des enfants vivant en banlieue puis de ceux vivant en campagne. Cinquante-quatre des 1 315 enfants présentaient des concentrations égales ou supérieures au niveau d'alerte de 20 microgrammes par décilitre. La proportion des enfants au-dessus du niveau «alerte» n'était toutefois pas sensiblement différente entre les enfants des villes, des banlieues et des campagnes.[40]

Les chercheurs ont calculé les principaux facteurs responsables de la présence de plomb dans le sang des enfants. Ils sont ainsi arrivés à la conclusion que des concentrations élevées de plomb dans l'air et dans le sol, la densité de la circulation automobile, et la présence de plomb dans l'essence étaient directement responsables des concentrations plus élevées de plomb dans le sang des enfants. Outre ces facteurs environnementaux, d'autres facteurs ont été relevés dont le sexe de l'enfant, sa situation socio-économique et son âge.[40]

Dans cette même étude, les chercheurs sont arrivés à la conclusion que les additifs à base de plomb ajoutés à l'essence – une source importante de plomb dans l'atmosphère – semblent être la cause environnementale la plus importante des concentrations de plomb dans le sang des enfants.[40]

Les artistes et artisans s'exposent à des contaminants métalliques s'ils ne prennent pas des précautions adéquates, dont une bonne ventilation.

l'organisme des enfants des façons suivantes : 3 p. cent par l'air, 40 p. cent par la terre et la saleté et 4 p. cent par l'eau.[58]

Au Canada, une intervention s'impose lorsque le plomb atteint dans le sang 25 microgrammes par décilitre. Ce niveau est actuellement sous révision par le Comité consultatif fédéral-provincial sur l'hygiène du milieu et la santé au travail.

L'exposition chronique à des concentrations assez élevées de plomb peut causer des symptômes assez courants, mais graves. Le symptôme le plus fréquent est l'anémie. Un lien a également été établi entre l'exposition au plomb et des troubles du système nerveux, nommément des fonctions mentale, visuelle, et psycho-motrice, ainsi que de la mémoire et de la concentration.[53] L'exposition chronique à des concentrations élevées de plomb peut également se traduire par des douleurs abdominales, une perte d'appétit, de la constipation et de la fatigue, de l'insomnie, de l'irritabilité et des maux de tête. Les travailleurs et travailleuses régulièrement exposés à des concentrations élevées de plomb sont également susceptibles de souffrir de problèmes rénaux.

La santé des enfants et des fœtus en développement est beaucoup plus compromise par une exposition au plomb que celle de la population en général. Les enfants absorbent en effet 50 p. cent du plomb qu'ils ingèrent par opposition à 10 p. cent pour les adultes. Des chercheurs ont récemment découvert qu'une exposition à des concentrations relativement faibles de plomb avant la naissance ou pendant la petite enfance peut nuire au développement intellectuel de l'enfant, à sa capacité auditive, causer des problèmes de comportement et même retarder sa croissance.

Même si ces constatations ne sont pas concluantes, l'exposition des jeunes enfants au plomb préoccupe grandement les autorités médicales canadiennes qui poursuivent d'ailleurs leurs recherches et études sur ce sujet.

Cadmium

Le cadmium est un élément relativement rare qui se trouve à l'état naturel dans la croûte terrestre. On le trouve souvent à l'état naturel avec le zinc, le cuivre et le plomb. Ces minerais étant utilisés depuis des siècles, la contamination au cadmium n'est donc pas un phénomène nouveau. Cependant, le cadmium est maintenant assez utilisé dans divers procédés industriels, ce qui fait automatiquement augmenter les risques de pollution par cette matière.

Le cadmium est surtout utilisé dans le procédé d'électrodéposition qui protège d'autres métaux ou alliages contre la corrosion. Il est aussi grandement utilisé pour la production d'alliages, de métaux d'apport, de cuprocadmium et de stabilisants. Le cadmium est également utilisé en plus petites concentrations dans la fabrication de fongicides, de barres de contrôle et d'écrans pour les centrales nucléaires, de tubes-image, de piles au cadmium-nickel, d'huiles à moteur et de caoutchouc.

Les déchets industriels et municipaux sont les principales sources de pollution au cadmium. D'ailleurs, ce sont dans les villes très industrialisées, et plus particulièrement dans celles où sont exploitées des fonderies de nickel ou de cuivre, que l'on relève les concentrations les plus élevées de cadmium dans l'atmosphère.

L'être humain absorbe généralement le cadmium en mangeant des aliments qui en contiennent, notamment des légumes cultivés dans un sol contaminé. Les quantités absorbées par la respiration et par la peau sont en règle générale très négligeables. La fumée du tabac contient du cadmium, ce qui fait que le tabagisme augmente le niveau d'exposition au cadmium.

Une fois dans l'organisme, le cadmium s'y répand par le sang et s'accumule essentiellement dans les reins et dans le foie. À la différence du mercure et du plomb, le cadmium est moins porté à traverser la barrière placentaire qui sépare le sang maternel du sang fœtal. L'exposition des femmes enceintes au cadmium n'est donc pas considérée dommageable pour la santé de l'enfant à naître.

Sur une courte période, des expositions à des concentrations élevées de cadmium peuvent endommager les poumons de la personne exposée et causer des difficultés respiratoires, des maux de tête, des vomissements, des frissons, des faiblesses et la diarrhée. L'exposition chronique semble par ailleurs causer des dommages aux reins ainsi que l'emphysème pulmonaire tandis qu'une exposition moins prolongée cause de la fatigue, une perte de poids, des douleurs abdominales, des nausées

De plus grandes concentrations de métaux ont été relevées dans les eaux des lacs et rivières des régions où les pluies acides constituent un grave problème environnemental. Le taux élevé d'acidité que contient l'eau de pluie favorise la dissolution des métaux qui se trouvent dans le sol et dans le substrat rocheux, dont l'aluminium pour ne nommer que celui-là.

et des quintes de toux. Des études effectuées sur des animaux ont montré que des concentrations élevées de cadmium peuvent causer des malformations congénitales et même le cancer chez les humains. Les effets d'une exposition au cadmium peuvent être atténués par le calcium, des protéines, de la vitamine D, du zinc, du sélénium et des hormones sexuelles.

Arsenic

Cet élément fort répandu dans la croûte terrestre qu'est l'arsenic est utilisé dans de nombreux procédés industriels. On le trouve essentiellement aux mêmes endroits que le cuivre, le plomb, l'or, l'argent et l'antimoine. L'arsenic existe également à l'état naturel dans la nappe d'eau souterraine de certaines régions du pays.

Au nombre des sources industrielles d'arsenic, mentionnons les fonderies de cuivre, les mines d'or, et les usines de production de produits antiparasitaires et de combustibles fossiles. L'arsenic est utilisé dans la fabrication de grenailles de plomb, de verre, d'alliages de cuivre et de bronze, de métal d'apport et d'agents antiputrides. Des composés de l'arsenic ont déjà été utilisés dans la fabrication de nombreux médicaments, mais cet usage est de moins en moins fréquent. Par contre, l'arsenic est encore utilisé dans la fabrication de certains médicaments antiparasitaires.[59, 60]

Les composés de l'arsenic provenant des fonderies et autres activités industrielles sont parfois présents dans l'air et dans l'eau, mais principalement dans la nourriture. Même si les poissons et fruits de mer portent dans leur chair des concentrations naturelles élevées d'arsenic, l'arsenic y est moins toxique que dans d'autres aliments. Le vin et le tabac importés de régions du monde qui utilisent encore des produits antiparasitaires à base d'arsenic sont fort susceptibles de contenir de l'arsenic.[60]

Une fois dans l'organisme, l'arsenic se propage au foie, aux reins, aux poumons, à la rate et à la peau. Une intoxication aiguë par l'arsenic peut causer des nausées, des vomissements, de la diarrhée, des inflammations et une ulcération des muqueuses ainsi que des dommages aux reins. Elle peut aussi causer des douleurs abdominales, une sensation constante de soif, des étourdissements, la déshydratation, des crampes musculaires, le délire et finalement des convulsions. Lorsque le foie, les reins et le système respiratoire ont été gravement endommagés, la mort peut même s'ensuivre. Enfin, l'arsenic peut causer de graves dommages au système nerveux central.

L'intoxication chronique à l'arsenic peut se traduire par une baisse de l'appétit et une perte de poids, des problèmes d'estomac et d'intestin, une cirrhose du foie et de l'eczéma. L'arsenic fait aussi augmenter les risques de cancer de la peau, des poumons et du foie.

Aluminium

L'aluminium est le deuxième plus abondant élément naturel dans le monde (après le silicone) et le troisième élément le plus courant, constituant entre huit et neuf pour cent de la croûte terrestre. La population du Canada et même du monde entier se trouve donc exposée à l'aluminium dans l'air qu'elle respire, dans l'eau qu'elle boit et dans les aliments qu'elle mange. Les concentrations d'aluminium varient beaucoup dans l'environnement en raison de facteurs géologiques, de l'acidité du sol et de la proximité de sources de pollution.[61]

Notre corps dispose de mécanismes de défense qui lui permettent de bien fonctionner avec des concentrations normales d'aluminium. Lorsque nos reins fonctionnent normalement, l'aluminium absorbé est éliminé avant même qu'il ait des effets nuisibles sur la santé. Cependant, notre corps ne peut fonctionner normalement avec de grandes concentrations de ce métal, surtout lorsqu'il se trouve dans une forme facilement assimilable. De plus, les personnes souffrant d'une affection rénale ne peuvent éliminer efficacement l'aluminium de leur organisme.[62, 63]

Certains chercheurs et chercheuses estiment que certaines personnes sont génétiquement mieux capables d'éliminer l'aluminium de leur organisme.[64] Il s'agit d'une hypothèse puisque la science ne comprend pas encore bien le processus par lequel l'organisme absorbe et assimile l'aluminium. L'aluminium peut se trouver en quantités inhabituelles dans les tissus de l'organisme, et plus particulièrement dans le cerveau.[63]

L'aluminium que nous absorbons vient surtout de la nourriture que nous mangeons – habituellement 96 p. cent de l'apport quotidien d'aluminium.[62] L'eau apporte pour sa part un bon 3,5 p. cent des concentrations d'aluminium dans l'organisme.

De faibles concentrations d'aluminium se trouvent aussi à l'état naturel dans certains aliments, mais la concentration peut augmenter substantiellement avec l'ajout de composés d'aluminium comme dans le cas du fromage fondu, du yaourt, des desserts et des boissons. Les batteries de cuisine, les ustensiles et le papier en aluminium font également augmenter les concentrations d'aluminium dans les aliments, plus particulièrement dans les aliments acides comme les tomates.

Les chercheurs et chercheuses et les environnementalistes affirment craindre que les pluies acides ne causent une augmentation des concentrations d'aluminium biodisponibles. Dans les zones géographiques où les pluies acides constituent un problème grave pour l'environnement, on a relevé de fortes concentrations de métal dans l'eau des lacs et des rivières. Le niveau plus élevé d'acide dans l'eau de pluie favorise en effet la dissolution des métaux, comme l'aluminium, que contiennent le sol et le substrat rocheux. Les concentrations d'aluminium (sulfate d'aluminium) dans l'eau potable augmentent également avec le traitement de l'eau à l'alun.[65, 62] Même s'il est recommandé de réduire autant que possible les concentrations d'aluminium dans l'eau potable, aucun effet dommageable pour la santé attribuable à la présence de plus fortes concentrations d'aluminium dans l'eau potable n'a encore été rapporté.

Certains chercheurs et chercheuses ont tenté de vérifier l'existence d'un lien entre l'aluminium dans l'eau et la maladie d'Alzheimer, une maladie dégénérative du cerveau.[66]

Le sous-comité fédéral-provincial chargé de l'établissement des normes concernant la qualité de l'eau potable envisage la possibilité de régir les concentrations d'aluminium dans l'eau. Ce sous-comité effectue actuellement une analyse exhaustive de l'aluminium et des risques que cette substance représente pour la santé.

Tout comme pour une foule d'autres contaminants, le lieu de travail est souvent le principal lieu d'exposition à des concentrations d'aluminium potentiellement toxiques. Les premiers rapports sur le syndrome asthmatique des travailleurs et des travailleuses de raffinerie d'aluminium remontent d'ailleurs à une cinquantaine d'années dans des publications médicales norvégiennes. Il y aurait donc lieu d'effectuer de plus amples recherches afin de confirmer la relation qui existe entre l'exposition à l'aluminium et l'apparition de maladies pulmonaires.[68]

Des études cliniques et expérimentales ont montré qu'en concentrations très élevées, l'aluminium fait œuvre de neurotoxine, c'est-à-dire qu'il cause des dommages au système nerveux. En effet, on a observé après une exposition à des concentrations élevées d'aluminium, des changements du comportement et une détérioration de l'acuité

L'aluminium et la maladie d'Alzheimer

On soupçonne depuis 1965 l'existence d'un lien entre l'aluminium et la maladie d'Alzheimer. Des chercheurs ont remarqué des dommages au tissu cérébral des animaux de laboratoire exposés à des sels d'aluminium introduits dans leur système nerveux central.

Depuis ce temps, diverses études ont été faites afin d'étoffer la relation qui pourrait exister entre l'aluminium et la maladie d'Alzheimer et voir si l'aluminium cause cette maladie ou s'il s'accumule dans le tissu cérébral à cause de cette maladie.

Récemment, une étude a dressé une comparaison des concentrations d'aluminium dans les eaux traitées et non traitées de 222 localités de l'Ontario et tenté de faire une association avec l'incidence de la maladie d'Alzheimer notée dans les dossiers des hôpitaux de ces localités. Les conclusions ont été que lorsque les données sur l'eau non traitée étaient utilisées, il était impossible d'établir un lien avec le nombre de personnes atteintes de la maladie d'Alzheimer de cette localité. Par contre, il a été possible de faire une association entre les localités dont l'eau traitée contient plus de 0,1 milligramme d'aluminium par litre. Quoique ces conclusions se rapprochent des constatations faites en Angleterre et au Pays de Galles, elles ne réussissent pas à prouver l'existence d'une relation de cause à effet entre l'aluminium et la maladie d'Alzheimer.[67] D'autres études devront être faites pour déterminer l'incidence qu'a l'aluminium dans cette maladie.

mentale, y compris une perte de la mémoire à court terme. Des chercheurs ont remarqué chez les personnes âgées présentant de fortes concentrations d'aluminium dans le sang une réduction de l'acuité visuelle et psycho-motrice ainsi qu'une perte de la mémoire à long terme.

Des concentrations élevées d'aluminium peuvent également causer des troubles rénaux, l'anémie, un ramollissement des os, une intolérance au glucose, une affection pulmonaire, et un arrêt cardiaque. Des expériences menées sur des animaux ont montré que l'aluminium s'accumule dans le foie, les poumons, les reins, le cerveau et dans les tissus du squelette. Cependant, sauf dans des circonstances exceptionnelles, la majorité des gens ne sont jamais exposés à des concentrations d'aluminium suffisamment grandes pour causer de tels problèmes de santé.

Très peu d'études ont tenté d'établir un lien entre l'exposition à l'aluminium en milieu de travail et le système nerveux. Par contre, une étude de l'Université de Toronto a relevé chez les bovetteurs du Nord de l'Ontario un lien entre une exposition intentionnelle à la poussière d'aluminium et la perte de mémoire.[64, 68]

Les patients en dialyse peuvent contracter une encéphalopathie attribuable à une absorption d'aluminium au cours du processus de dialyse. Ce syndrome peut se traduire par des problèmes psychiatriques ou neurologiques chroniques, y compris des troubles de la parole, une crise cérébrale, un déficit moteur, une perte de mémoire et des réactions psychotiques.[69, 62]

Fibres minérales

Asbestos est la marque de commerce d'une famille de fibres minérales qui existe à l'état naturel un peu partout dans le monde. Les fibres d'amiante sont solides, durables et ininflammables, ce qui en fait un matériau très utilisé comme revêtement isolant, comme matériau d'ignifugation, comme composant du ciment et des carreaux de plancher et de plafond.

Les fibres minérales ont été mises au point entre autres pour remplacer l'amiante reconnue pour causer des maladies. Ces fibres sont utilisées exactement de la même façon que l'amiante. Certaines, nommément la fibre de verre, sont aujourd'hui très connues sur le marché.[70]

Pendant de nombreuses années, les fibres minérales ont été associées à diverses formes de maladies pulmonaires et respiratoires. Historiquement la principale coupable était la fibre d'amiante.

Amiante

L'amiante constitue un danger potentiel pour la santé des personnes exposées pendant une longue période à de fortes concentrations de cette fibre. Une telle

Exposition à l'amiante et tabagisme

Des études faites aux quatre coins du monde ont montré que les risques que pose pour la santé l'exposition à l'amiante, et plus particulièrement pour le système respiratoire, sont grandement augmentés par le tabagisme.

Par exemple, le tabagisme augmente l'incidence d'amiantose, une maladie qui frappe les travailleurs et les travailleuses de l'amiante et qui se caractérise par une cicatrisation des poumons. La fréquence de l'amiantose chez les travailleurs et les travailleuses de l'amiante qui ne fumaient pas la cigarette est d'environ 0,8 p. cent tandis qu'elle est de 1,8 p. cent chez les travailleurs et travailleuses de l'amiante qui fumaient.[34] Autrement dit, les travailleurs et travailleuses de l'amiante qui fument la cigarette sont deux fois plus exposés à l'amiantose que ceux qui ne fument pas.

Cependant, le risque le plus grave que pose le tabagisme pour les travailleurs et les travailleuses de l'amiante est le cancer du poumon. L'exposition à l'amiante fait augmenter de cinq à sept fois l'incidence du cancer du poumon tandis que le tabagisme fait augmenter cette incidence de 15 à 20 fois. Lorsque le tabagisme et l'exposition à l'amiante sont conjugués, le risque de cancer du poumon est de 50 à 100 fois supérieur que pour une personne qui ne fume pas et qui n'est pas exposée à l'amiante.[34] Une étude effectuée aux États-Unis en 1979 a montré que les travailleurs et les travailleuses qui ont été exposés à l'amiante et qui ont fumé étaient 53 fois plus susceptibles d'être atteints d'un cancer du poumon que les personnes non exposées à un agent cancérogène.[34] Ce genre d'effet est appelé synergie (chapitre deux).

exposition a été associée à l'amiantose, au cancer du poumon et au mésothéliome, un cancer de la membrane de la poitrine ou de l'abdomen. L'exposition prolongée à l'amiante peut également causer un cancer de l'estomac ou de l'intestin.[26, 71] Par conséquent, les travailleurs et les travailleuses de mines d'amiante et d'industries de transformation et d'installation de l'amiante sont largement exposés à des risques pour leur santé, d'autant plus lorsque les mesures de protection ne sont pas bien respectées dans le milieu de travail.

Les effets de l'amiante sur la santé viennent de la nature fibreuse de ce produit. En effet, ses fibres peuvent pénétrer dans les poumons et les endommager. Selon certains chercheurs, les fibres d'amiante dans les poumons nuisent au bon fonctionnement du système de défense de l'organisme, amenant les différents systèmes à travailler les uns contre les autres.[34]

En temps normal, les fibres d'amiante ne se détachent pas des matériaux de construction et ne présentent aucun danger pour la santé du grand public. Cependant, l'exposition à des fibres se détachant de matériaux endommagés ou friables contenant de l'amiante est inquiétante. Cette situation se produit plus particulièrement dans les édifices publics où l'amiante a été appliquée sur des cloisons et plafonds comme mesure de protection-incendie. Ce type de revêtement a été abandonné dans les années soixante-dix, mais le grand public est resté sous l'impression que l'amiante constitue un risque important pour la santé des personnes qui occupent des immeubles protégés au moyen de ce matériau. Cependant, il convient de préciser que cette utilisation de l'amiante a été abandonnée afin de protéger la santé des travailleurs et des travailleuses appelés à appliquer ce matériau et non pas parce que l'amiante constitue un danger pour la santé des personnes qui fréquentent les installations où l'amiante a été installée.

L'air à l'intérieur des édifices, y compris ceux dont les surfaces d'amiante sont endommagées, présente habituellement les mêmes concentrations d'amiante que l'air extérieur. L'amiante ne représente aucun risque important pour la santé, quoique soit encore dénoncée la présence de ce matériau à l'intérieur des immeubles. La plupart des autres produits qui contiennent de l'amiante que l'on trouve dans les maisons sont rigides et ne forment pas de fibres lorsque adéquatement utilisés. Les travaux de rénovation et d'entretien peuvent causer la formation de fibres d'amiante, et c'est précisément pour cette raison qu'il faut alors prendre des précautions spéciales pour s'en protéger.[71]

Les autorités sont bien conscientes des risques que pose pour la santé l'utilisation non contrôlée de l'amiante et ont imposé une réglementation et des restrictions sévères sur la fabrication et l'utilisation de produits contenant de l'amiante. Certains pays ont une réglementation très sévère concernant l'amiante. Aux États-Unis, par exemple, l'*Environmental Protection Agency* tente d'interdire toute utilisation de l'amiante et d'éliminer complètement l'amiante existante sur une période de dix ans.

Le Canada et d'autres pays ont adopté une réglementation sévère pour contrôler l'exposition à l'amiante et ainsi réduire les risques pour la santé. Les produits de consommation susceptibles de dégager des fibres d'amiante ont été strictement interdits en vertu de la *Loi sur les produits dangereux*. Un règlement interdisant la vente d'amiante meuble a été adopté en vertu de cette même loi. Un règlement sur la libération de l'amiante dans l'environnement a également été adopté en vertu de la *Loi canadienne sur la protection de l'environnement*.

Auparavant, les travailleurs et travailleuses appelés à manipuler des substances fibreuses ne prenaient pas de précautions. On peut aujourd'hui prévenir des dommages aux poumons en portant des vêtements de protection adéquats, y compris des masques spéciaux.

Cette fibre minérale d'origine naturelle est abondamment présente dans la croûte terrestre. On la trouve également dans l'eau en raison de son utilisation industrielle. Certaines personnes estiment que l'amiante peut constituer un danger pour la santé lorsque présente en concentrations assez élevées dans l'eau potable. Cependant, il n'a pas encore été prouvé hors de tout doute que l'amiante se trouvant dans l'organisme est dangereuse comme elle l'est lorsque, respirée, elle entre dans les poumons. Par conséquent, les *Recommandations pour la qualité de l'eau potable au Canada* ne limitent pas encore les concentrations d'amiante dans l'eau.

Fibres minérales synthétiques
Les fibres minérales synthétiques sont également d'une texture fibreuse, mais différente de la texture de l'amiante. Certaines personnes estiment que certains matériaux de remplacement de l'amiante causent des problèmes de santé semblables à ceux que cause l'amiante. Même s'il est excessivement difficile d'établir une relation de cause à effet, le Centre international de recherche sur le cancer (CIRC) a reconnu que plusieurs fibres minérales synthétiques étaient « potentiellement cancérogènes pour les humains ».[70]

Il est difficile de déterminer si ces types de produits sont ou non dangereux pour la santé parce que les maladies qu'elles sont censé causer n'apparaissent pas immédiatement. Parfois, elles prennent une vingtaine d'années avant de se manifester.

Les polluants atmosphériques les plus connus sont l'anhydride sulfureux, l'oxyde de carbone, le total des particules en suspension, le dioxyde d'azote et l'ozone troposphérique. Des efforts sont actuellement déployés pour réduire les concentrations de contaminants dans l'atmosphère.

Polluants dans l'air et capacité respiratoire : L'étude de Tillsonburg/Portage LaPrairie

Des concentrations modérément élevées de polluants dans l'air peuvent-elles affecter la santé respiratoire ? C'est la question que se sont posée les chercheurs de Santé et Bien-être social Canada dans une étude menée en 1983-1984 où ils ont comparé la santé respiratoire et la fonction pulmonaire d'élèves de deux localités présentant des concentrations différentes de polluants atmosphériques. Ils ont choisi Tillsonburg, une ville du sud de l'Ontario présentant des concentrations élevées de polluants atmosphériques, et Portage LaPrairie, une ville du Manitoba peu polluée.

À Tillsonburg, 735 enfants de sept à douze ans ont participé à l'étude et 895, à Portage LaPrairie. Trois mesures de santé respiratoire ont été prises pour chaque enfant. L'une de ces mesures était en fait un questionnaire d'évaluation des problèmes respiratoires chroniques des enfants que devait remplir un parent de l'enfant. L'autre mesure a été obtenue au moyen d'entrevues téléphoniques bimensuelles avec la personne responsable de l'enfant tenues pendant une période de 18 semaines. On cherchait ainsi à savoir si l'enfant avait souffert au cours de cette période d'une toux, d'une respiration sifflante, d'un rhume de poitrine et autres maux du genre pendant la période de deux semaines faisant l'objet de chaque entrevue. La troisième mesure a été prise sur l'ensemble des enfants au moyen de tests courants de la fonction pulmonaire.[73]

Dans le cadre de l'étude, les chercheurs ont fait des prélèvements d'air dans les deux villes afin d'établir la différence de concentrations de polluants atmosphériques et voir si ces concentrations peuvent causer des effets immédiats sur la santé lors d'épisodes de pollution élevée. L'étude a pris en considération les facteurs externes tels que le tabagisme des parents, la situation socio-économique et le type de système de chauffage de la maison.

Les chercheurs ont relevé une différence légère, mais importante aux niveaux de la fonction et de la capacité pulmonaires. Les enfants de Tillsonburg ont obtenu une cote moins élevée pour les tests du poumon que les enfants de Portage LaPrairie. De même, les enfants de Tillsonburg présentaient davantage de symptômes respiratoires et semblaient en effet souffrir plus régulièrement de rhumes et de congestion nasale avec mucosité. Les enfants de Tillsonburg sont enfin plus allergiques aux substances qu'ils respirent telles que la fumée secondaire, la poussière, le pollen, la moisissure ou le poil d'animaux.[73]

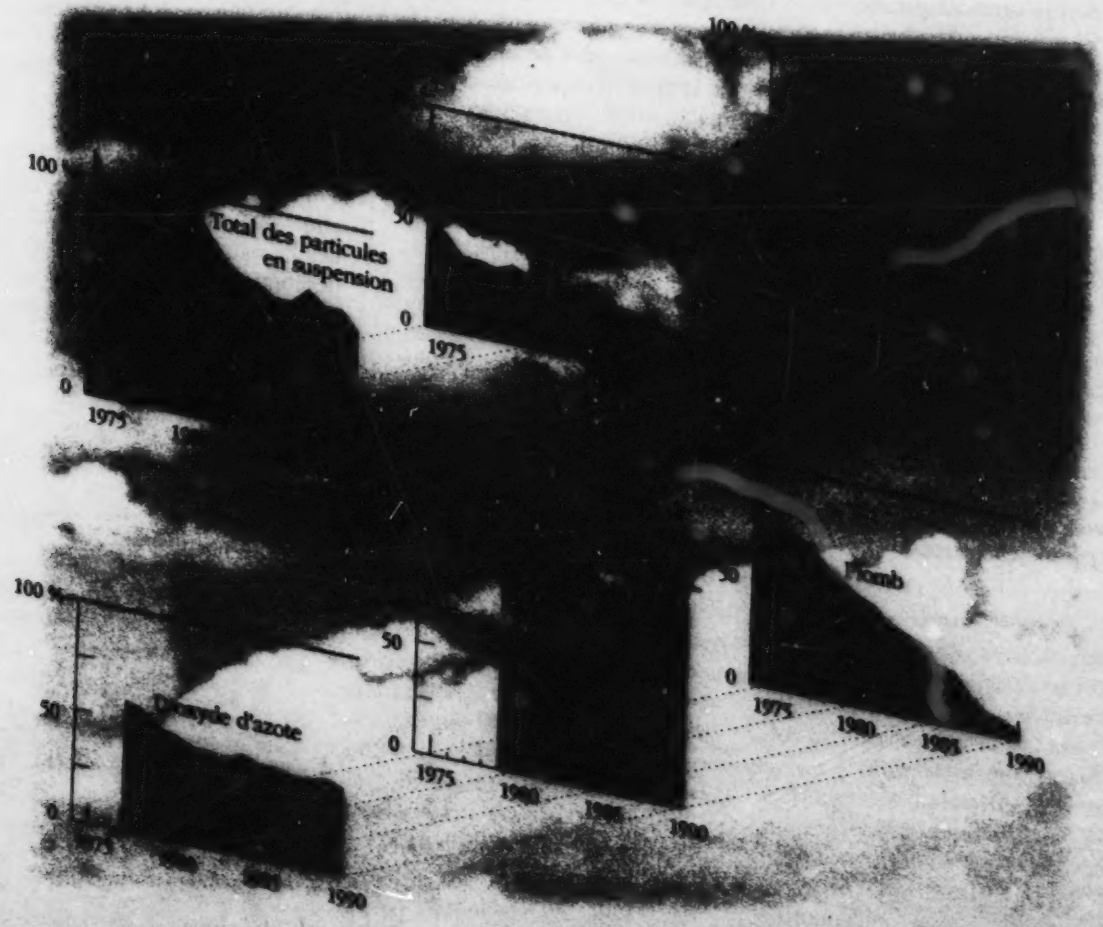
Ainsi donc, les fibres minérales synthétiques et plusieurs autres fibres naturelles ont été ajoutées à la Liste des substances d'intérêt prioritaire en vertu de la *Loi canadienne sur la protection de l'environnement*. Les scientifiques évaluent en vertu de cette loi le degré de toxicité de ces matériaux pour la santé humaine et pour l'environnement. Une réglementation sera adoptée pour ces substances si elles sont reconnues néfastes pour la santé et pour l'environnement.

Polluants atmosphériques

Les polluants communs de l'air ambiant, nommément l'anhydride sulfureux, l'oxyde de carbone, le total des particules en suspension, le dioxyde d'azote et l'ozone de l'atmosphère inférieure ont été les premiers à être identifiés et analysés. Ces polluants sont très répandus dans l'environnement, mais ils ne sont pas nécessairement les plus toxiques.

En 1969, un comité constitué de représentants des gouvernements fédéral et provinciaux a convenu de créer le Réseau national de surveillance de la pollution atmosphérique et a établi à cette fin le Comité consultatif fédéral-provincial sur la qualité de l'air. Ce réseau, qui a pris beaucoup d'envergure depuis sa création, a pour mandat de surveiller les niveaux de polluants atmosphériques communs dans tout le pays.[25]

Figure 14
Qualité de l'air au Canada – Tendances[72]



Ce graphique illustre les concentrations moyennes de [illegible] relevées dans les villes par le Réseau national de surveillance de la pollution atmosphérique. Les substances polluantes sont ici présentées en pourcentage des concentrations maximales considérées acceptables par les objectifs nationaux relatifs à la qualité de l'air ambiant. Bien [illegible] qu'il n'existe aucun objectif pour le plomb, la baisse a été calculée à l'aide de la moyenne de 1974.

En ce qui concerne les polluants communs, les objectifs de la qualité de l'air établis pour le Canada tiennent compte de la concentration d'un polluant donné et de la durée de l'exposition à ce polluant. Il s'agit plus précisément d'un système d'objectifs à trois paliers dont l'objet est d'établir des niveaux de polluants qui soient à la fois tolérables, acceptables et désirables.

Les tendances des niveaux moyens de polluants atmosphériques dans les villes sont indexées au niveau maximum acceptable des objectifs nationaux afférents à la qualité de l'air ambiant présenté à la figure 14.[72] Puisqu'il n'existe aucun objectif pour le plomb, le pourcentage de réduction des concentrations se fonde sur la moyenne de 1974. Le niveau maximal acceptable a été établi pour assurer une protection adéquate contre les effets indésirables des polluants atmosphériques sur les personnes, le sol, l'eau, la végétation, les matériaux, les animaux et la visibilité. Ces tendances révèlent clairement qu'un certain progrès a été réalisé en ce sens que la concentration dans l'atmosphère de nombreux contaminants a été réduite.[25]

Même si cette tendance nous donne bonne conscience, il importe de mentionner que les moyennes annuelles ne peuvent à elles seules indiquer le potentiel d'effets sur la santé. Les épisodes de fortes émissions et donc d'exposition aux polluants atmosphériques constituent aussi des facteurs importants du point de vue de la santé.

Pluies acides

Les pluies acides sont surtout causées par des contaminants tels que l'anhydride sulfureux, l'oxyde nitrique et le total des particules en suspension. Quoique très courante, l'expression « pluies acides » n'est pas tout à fait exacte étant donné que les précipitations sous forme de pluie ou de neige ne sont pas les seuls modes de transport et de dépôt des matières acides. Les matières acides peuvent en effet voyager sous forme de vapeurs, mais elles se déplacent plus souvent sous formes de fines particules ou de gaz. Puisque les pluies acides contiennent des produits chimiques considérés comme des polluants atmosphériques, elles constituent un polluant de l'atmosphère et de l'eau.

On ne s'entend pas encore complètement sur l'ampleur des effets des pluies acides sur la santé des humains. Certaines études ont démontré qu'une exposition aux pluies acides peut entraîner des problèmes respiratoires aigus et chroniques.

Figure 15
Exposition humaine aux dangers causés par les pluies acides

Transport sur de grandes distances des polluants atmosphériques

Les dépôts acides, souvent appelés pluies acides, sont considérés comme un problème environnemental depuis un certain temps déjà quoique l'ampleur de leurs effets ne fait pas encore l'unanimité.

Leur incidence sur la santé est encore moins évidente. Des études ont démontré que des concentrations élevées de polluants transportés sur de grandes distances causent une diminution de la fonction pulmonaire chez les enfants.[6, 74] Les chercheurs craignent même que des incidents répétés de ce type puissent provoquer des problèmes pulmonaires chroniques. L'acidification des lacs favorise la libération dans l'eau de métaux du substrat rocheux, ce qui risque de nuire à l'écosystème et à la santé humaine.

En juin 1980, le gouvernement fédéral a approuvé le Programme sur le transport à grande distance des polluants aéroportés (TGDPA). Les principaux ministères associés à ce programme sont Santé et Bien-être social Canada, Environnement Canada, Pêches et Océans Canada, et Forêts Canada.

L'objectif premier du programme TGDPA est de réduire les dépôts humides de sulfate – un important composant des pluies acides – à un niveau qui protégerait les régions modérément fragiles. Cet objectif sous-tend une réduction d'ici 1994 de 50 p. cent des émissions d'anhydride sulfureux (retour aux concentrations de 1980) à l'Est de la frontière Saskatchewan-Manitoba. Des réductions semblables devront aussi être faites dans l'Est des États-Unis.[74]

Le Canada et les États-Unis ont réduit grandement leurs émissions d'anhydride sulfureux. La condition de certains lacs et rivières de l'Ontario, de la Nouvelle-Écosse et de Terre-Neuve s'est améliorée quoique certaines régions reçoivent encore des dépôts trop acides et leur condition continue par ce fait de se dégrader.[74,25]

Les deux objectifs à long terme du TGDPA sont les suivants :

- évaluer le risque que pose pour la santé humaine les polluants aéroportés au-delà des limites territoriales; et
- évaluer l'influence qu'ont sur la santé humaine des programmes de réduction de la pollution.

Santé et Bien-être social Canada a mené diverses études sur ce sujet et en mène d'ailleurs plusieurs autres. Au nombre de ces études, notons celle sur la fonction pulmonaire dont nous avons précédemment traitée et qui a été effectuée dans le cadre de ce programme.[74]

Les chercheurs tentent de plus de trouver des moyens d'améliorer les estimés de l'exposition humaine aux polluants acides et de faire la lumière sur la façon dont les polluants deviennent toxiques pour l'organisme humain. Plusieurs projets de recherche à long terme sont actuellement en cours, nommément les suivants :

- une étude conjointe Canada-États-Unis menée dans 24 collectivités de l'Amérique du Nord pour évaluer l'incidence sur la santé des enfants d'une exposition à long terme aux polluants acides aéroportés; et
- d'autres études de la relation entre les épisodes de pollution atmosphérique et les admissions à l'hôpital, les consultations aux services d'urgence ou les deux.

Anhydride sulfureux

Outre les concentrations considérables d'anhydride sulfureux provenant de sources naturelles telles que les volcans, 98 p. cent de l'anhydride sulfureux synthétique provient de procédés industriels et de rejets de gaz de combustion. Les concentrations élevées d'anhydride sulfureux dans l'atmosphère ont été associées à des troubles respiratoires et à des maladies pulmonaires, y compris à une réduction des fonctions pulmonaires. Par ailleurs, les expositions fortes, mais brèves ont été associées à une augmentation du nombre d'hospitalisations et de décès.

Il est difficile de jeter le blâme sur un seul polluant comme l'anhydride sulfureux dans les études sur des épisodes de grande pollution étant donné que l'atmosphère est chargée de nombreux polluants. Des expériences en milieu contrôlé ont toutefois montré que l'anhydride sulfureux affecte les fonctions pulmonaires. Les concentrations mesurées d'anhydride sulfureux dans l'atmosphère ont enregistré une baisse marquée depuis le début des années soixante-dix.[25]

Oxyde de carbone

L'oxyde de carbone synthétique provient surtout des gaz combustion des véhicules automobiles et des moteurs stationnaires. Les autres grandes sources d'oxyde de carbone sont industrielles comme, pour ne nommer que celle-ci, la combustion de carburant pour produire de l'électricité ou de la chaleur.[75]

Comme nous l'avons mentionné précédemment, l'oxyde de carbone nuit à la santé parce qu'il perturbe l'échange d'oxygène et d'oxyde de carbone qui se fait à l'intérieur des

poumons.[39] L'hémoglobine, un élément protéique du sang, transporte l'oxygène dans tous les tissus du corps. Cependant, en se mêlant à l'hémoglobine dans le sang, l'oxyde de carbone prend la place de l'oxygène dans l'hémoglobine et réduit ainsi l'apport d'oxygène dans le sang. La santé des fumeurs et des fumeuses invétérés de même que des personnes souffrant de problèmes cardiaques, d'anémie ou de problèmes circulatoires devient encore plus précaire lorsqu'il y a exposition à des concentrations relativement élevées d'oxyde de carbone.

À l'extérieur, l'oxyde de carbone atteint rarement des concentrations pouvant représenter un danger pour la santé. À vrai dire, il a même diminué au cours des quinze dernières années (figure 15). Les concentrations actuellement enregistrées par le Réseau national de surveillance de la pollution atmosphérique démontrent généralement que les concentrations de gaz se situent au niveau «désirable» selon les objectifs du gouvernement fédéral en matière de qualité de l'air. Ce niveau est le plus bas des systèmes à trois niveaux de concentration. Cependant, les épisodes de pollution font occasionnellement monter la concentration d'oxyde de carbone au-delà des niveaux acceptables pendant de courtes périodes.[25]

Quantité totale de particules en suspension

L'expression «quantité totale de particules en suspension» s'emploie pour désigner les concentrations infimes de matières en suspens dans l'air. Bien que l'air ait toujours été chargé d'infimes particules de poussières, de pollen, de cendres et de fumée, l'activité industrielle a contribué grandement à faire augmenter les niveaux mesurés de particules dans l'air. Ces particules prennent des formes solides ou liquides (aérosol). Les fines particules d'anhydride sulfureux et d'oxyde d'azote qui s'échappent dans l'atmosphère peuvent être acides et affecter la fonction pulmonaire d'une façon autre que les particules chimiquement neutres. Par ailleurs, ces particules acides affectent l'environnement dans son ensemble.[74]

La grosseur de ces particules varie grandement. Ce facteur est important puisque la grosseur des particules influe sur leur incidence sur la santé. En effet, plus les particules qui pénètrent dans les poumons sont grosses, moins facilement elles peuvent être expulsées du système.

Les particules logées dans le système respiratoire semblent aggraver les maladies pulmonaires et cardiaques déjà existantes. De plus, la quantité totale de particules en suspension est considérée comme un des contaminants les plus dangereux dans la plupart des épisodes de grande pollution. Les enfants, les personnes âgées, les asthmatiques, les fumeurs et fumeuses, les personnes atteintes d'une maladie cardiaque et celles souffrant d'une grippe ou d'une bronchite peuvent être particulièrement vulnérables pendant ces périodes.[8, 76] Les tendances des concentrations moyennes de la quantité totale de particules en suspension au Canada indiquent une baisse généralisée depuis 1974.[25]

Oxydes d'azote

Les émissions d'oxydes d'azote ont beaucoup augmenté au Canada entre 1970 et 1985. L'oxyde d'azote contient divers gaz composés d'oxygène et d'azote. Les deux oxydes les plus fréquemment relevés dans l'atmosphère sont l'oxyde nitrique et le dioxyde d'azote. La combustion du combustible pour le transport, le chauffage des maisons et autres usages industriels sont à la source d'environ 94 p. cent des émissions d'oxyde d'azote de sources manufacturées au Canada.[25]

Ces oxydes empêchent les poumons de bien fonctionner et irritent le système respiratoire, particulièrement chez les personnes

Les incendies de produits chimiques libèrent des substances toxiques dans l'air, causant un danger pour les personnes vivant à proximité.

qui ont déjà souffert d'asthme ou de bronchite. Certaines études ont démontré que des concentrations élevées de ces gaz peuvent réduire la capacité du corps de résister aux infections bactériennes et virales. Les enfants semblent particulièrement fragiles aux effets néfastes d'une exposition chronique aux oxydes d'azote.[6]

Ozone de l'atmosphère inférieure

Dans une atmosphère non polluée, l'ozone troposphérique, aussi appelé de l'atmosphère inférieure, est un gaz naturel qui se présente dans des concentrations non dangereuses pour la santé. Cependant, lorsque l'air est pollué, la concentration d'ozone peut augmenter à des niveaux dommageables pour la santé. L'accumulation d'ozone de l'atmosphère inférieure constitue un problème bien différent de celui de l'ozone stratosphérique dans les sphères supérieures de notre atmosphère. On traitera de l'ozone stratosphérique au prochain chapitre.

Dans une atmosphère non polluée, l'oxyde nitrique aide à contrôler le volume d'ozone de l'atmosphère inférieure en se servant d'un atome d'oxygène et de l'ozone pour créer plus d'oxygène et de dioxyde d'azote. Dans des circonstances normales, l'ozone qui se trouve dans l'air que nous respirons se maintient à de faibles concentrations et ne constitue alors pas un problème.

L'ozone de l'atmosphère inférieure s'accumule dans des concentrations plus élevées que la normale lorsqu'un certain type de pollution vient déranger la réaction normale de l'oxyde nitrique. Lorsque l'air se trouve pollué par des gaz et des vapeurs organiques appelés composés organiques volatils, l'oxyde nitrique se mêle à ces composés plutôt qu'à l'ozone. Cette série complexe de réactions chimiques utilise l'énergie des rayons ultraviolets du soleil et retient l'ozone au niveau du sol, créant un problème latent de pollution.

L'ozone s'accumule en concentrations élevées souvent au-dessus ou à proximité des centres fortement urbanisés qui, avec leur multitude d'automobiles et d'industries polluantes, dégagent de grandes quantités d'oxyde d'azote et de composés organiques volatils.

Notons que l'exposition à l'ozone semble affecter tous les adultes dans une même mesure, y compris les personnes qui fument et celles qui souffrent d'asthme et qui sont très sensibles aux autres polluants.[25]

Bon nombre de chercheurs estiment que l'ozone est le polluant atmosphérique le plus dommageable pour la santé humaine. Puisque les villes présentent des concentrations intermittentes, mais élevées d'ozone de l'atmosphère inférieure, des objectifs de la qualité de l'air ont été établis en se fondant sur une exposition d'une heure (82 parties par milliard). L'an dernier, certaines parties du Canada ont présenté à certaines périodes des niveaux de concentration plus élevés que 82 parties par milliard.[25]

En plus de constituer un problème de pollution lorsqu'il se trouve en concentrations élevées, l'ozone de l'atmosphère inférieure est un des gaz à effet de serre qui contribuent le plus au réchauffement de la planète.

Différence entre l'ozone troposphérique et l'ozone stratosphérique

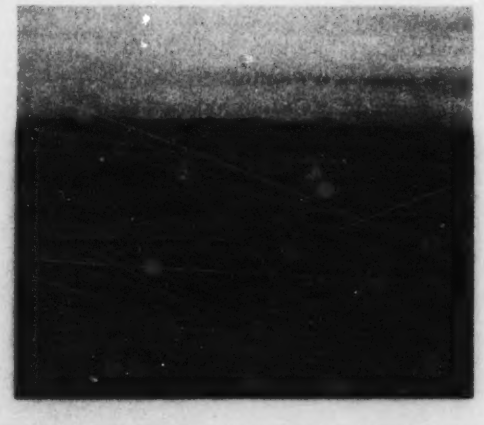
La plupart des gens connaissent maintenant l'expression «ozone» et sont tout à fait conscients que l'ozone constitue un grave problème environnemental. De fait, deux problèmes sont associés à l'ozone. Le premier est l'appauvrissement de la couche d'ozone dans la stratosphère. La deuxième est l'accumulation d'ozone dans l'atmosphère inférieure, soit dans l'air que nous respirons.

Ces deux problèmes semblent causer des effets sur la santé fort différents. L'ozone stratosphérique forme un écran qui protège la terre des rayons ultraviolets du soleil. La diminution de la couche d'ozone risque donc de laisser passer plus de rayons ultraviolets, causant encore plus de cancers de la peau, de troubles de la vue (plus particulièrement des cataractes) et peut-être même de maladies du système immunitaire.

L'ozone de l'atmosphère inférieure agit comme un oxydant et affecte le système respiratoire. Des concentrations élevées d'ozone peuvent endommager le système respiratoire et réduire la fonction pulmonaire. Les jeunes enfants sont plus vulnérables puisque l'ozone semble davantage affecter les poumons en croissance, causant parfois même une broncho-pneumopathie chronique obstructive.[6,77] Une accumulation d'ozone dans l'atmosphère inférieure peut nuire au bon fonctionnement du système immunitaire lorsque l'exposition est prolongée.[25]

Chapitre quatre
Produits antiparasitaires et autres composés organiques

Les produits antiparasitaires et les composés du carbone synthétiques sont à l'heure actuelle parmi les produits chimiques les plus répandus dans le monde. Ces produits chimiques organiques amplement utilisés en agriculture et dans l'industrie sont source de grandes préoccupations.



Un produit antiparasitaire est épandu sur les champs en culture pour prévenir les dommages de sources naturelles. La population est moins exposée aux effets toxiques de ces produits lorsque l'application est faite suivant les règles de l'art.

Produits antiparasitaires

Les produits antiparasitaires sont des composés chimiques et biologiques servant au contrôle des parasites tels que les insectes, les rongeurs, les mauvaises herbes, les bactéries, les virus et les champignons. La plupart des maisons contiennent de tels produits que ce soit des boules à mite dans les lainages ou des produits chimiques pour repousser les insectes de la maison. Il ne faut pas oublier que ces produits ont été créés pour détruire un organisme et qu'il faut donc les manipuler avec une extrême prudence.

Les produits chimiques organiques synthétiques ont été créés avant la Deuxième guerre mondiale et sont devenus depuis très populaires. En Occident, les produits antiparasitaires sont surtout utilisés en agriculture. Agriculture Canada a d'ailleurs recensé plus de 500 ingrédients chimiques actifs servant à la fabrication de produits antiparasitaires, mais seulement une centaine de ces ingrédients sont utilisés sur une base régulière. En plus des méthodes de culture naturelles (rotation des cultures, enfouissement des déchets agricoles et compagnonnage), l'agriculteur utilise les produits chimiques pour contrôler les animaux et les plantes nuisibles.

Les agriculteurs, les environnementalistes et les représentants des gouvernements fédéral et provinciaux tentent maintenant de mener une «lutte intégrée contre les ennemis des cultures» dans le but d'assurer la meilleure gestion possible des entreprises agricoles. Ils sont aujourd'hui plus conscients des effets néfastes que peuvent avoir les produits antiparasitaires sur l'environnement ainsi que de la résistance aux produits chimiques que les animaux nuisibles peuvent graduellement développer.[26]

Sources d'exposition

C'est essentiellement par les résidus présents dans les aliments et, dans une moindre mesure, dans l'eau potable que la population se trouve exposée aux produits antiparasitaires. Les traces de résidus de produits antiparasitaires dans les aliments sont rigoureusement régis par Santé et Bien-être social Canada en vertu de la *Loi sur les aliments et drogues* et de son règlement d'application. Les *Recommandations pour la qualité de l'eau potable au Canada* établissent les concentrations acceptables des divers résidus de produits antiparasitaires qui se trouvent dans l'eau potable par suite de l'utilisation importante de tels produits en agriculture et des faibles concentrations ainsi relevées dans l'eau non traitée.

Les produits antiparasitaires peuvent entrer d'une façon directe ou indirecte dans les sources d'eau.

- Les produits antiparasitaires contaminent directement l'eau potable lorsqu'il y a un déversement accidentel de ces substances, lorsque ceux-ci sont éliminés d'une façon inadéquate ou, encore, lorsqu'ils sont épandus au-dessus de nappes d'eau pour combattre les maringouins et les

mouches noires. Les produits antiparasitaires peuvent également tomber aux mauvais endroits dans le cours d'un épandage aérien au-dessus d'installations hydro-électriques, d'autoroutes et de voies ferrées et contaminer les eaux des fossés.

- L'eau peut être contaminée indirectement lorsque les produits antiparasitaires s'infiltrent dans le sol et dans la nappe phréatique. Elle peut aussi être contaminée par les sites d'enfouissement de déchets dangereux. Les effluents ou déchets industriels des entreprises de fabrication de produits antiparasitaires et les ordures ménagères peuvent éventuellement atteindre les approvisionnements d'eau potable.

Les résidus de produits antiparasitaires peuvent également provenir des produits utilisés en agriculture pour protéger les récoltes en terre et les moissons ou, encore, pour en prévenir la dégradation ou l'infestation par les insectes. La *Loi sur les aliments et drogues* fixe la concentration maximale de produits antiparasitaires tolérée dans les cultures et les produits alimentaires tels que la viande, la farine, les fruits et les légumes. Les aliments d'origine canadienne et les aliments importés sont vérifiés régulièrement pour s'assurer que les concentrations de produits antiparasitaires n'y dépassent pas la limite autorisée par la Loi.

Au nombre des personnes exposées aux produits antiparasitaires dans le cadre de leurs fonctions professionnelles ou de travaux occasionnels, notons les agriculteurs et agricultrices, les ouvriers et ouvrières de serre, les constructeurs qui utilisent du bois traité sous pression et les exterminateurs. Les jardiniers et jardinières du dimanche et autres personnes qui utilisent des insecticides se trouvent alors exposés aux effets dommageables des produits antiparasitaires. La majorité des expositions aux produits antiparasitaires se font par contact avec la peau.

Herbicides

Au Canada, les herbicides sont sans contredit les produits antiparasitaires dont les incidences sur la santé ont été les plus souvent étudiées. Cette situation s'explique du fait que les produits antiparasitaires sont couramment utilisés en agriculture. Par aillleurs, un herbicide nommé « produit Orange » a déjà suscité une certaine controverse.

L'agent Orange est un défoliant composé de deux herbicides de type hormonal, le 2,4,5-T et le 2,4-D. Pendant la guerre du Viet-Nam, l'armée américaine a épandu ce défoliant par avion pour faire disparaître la végétation utilisée pour le camouflage. Cette tactique de guerre a été fort publicisée parce que les Vietnamiens et les Américains arrosés par ce produit ont souffert par la suite de maladies associées à ce produit.

Au Canada, l'herbicide de type hormonal 2,4,-D est encore largement utilisé en agriculture, tandis que le 2,4,5-T a été banni. Les rapports sur les effets sur la santé d'une exposition à un herbicide de type hormonal sont limités aux situations où il y a eu exposition à des concentrations plus élevées de ces produits que ce qui est habituellement utilisé en agriculture.[78]

Dans sa forme commerciale, le 2,4,5-T contient une forme spécifique de dioxine, la TCDD. La TCDD (pour être plus précis, le 2,3,7,8,-TCDD) est la forme de dioxine la plus toxique et une cause bien connue de la chloracné, un trouble de la peau courant chez les travailleurs et les travailleuses d'usine de fabrication de l'herbicide. Certains travailleurs et travailleuses ont également dit avoir éprouvé une débilité ou une faiblesse générale, une perte d'appétit et des nausées. De tels effets découlent cependant d'une exposition prolongée à des concentrations élevées du produit.

Les préparations 2,4-D ont déjà été contaminées par des dioxines, mais jamais par la dioxine la plus toxique, la TCDD. Depuis, la production a été modifiée pour que le 2,4-D ne contienne jamais plus que des traces mineures de dioxines, soit moins de 10 parties par milliard. Se fondant sur les études faites sur des humains et sur des animaux, les scientifiques estiment qu'une utilisation adéquate des herbicides de type hormonal 2,4-D ne devrait plus constituer un risque pour la santé.[79] Toutefois, la toxicité du 2,4-D à l'état pur fait actuellement l'objet d'une évaluation.

Insecticides

Les trois principales catégories d'insecticides chimiques sont les organochlorés, les organophosphates et les carbamates.

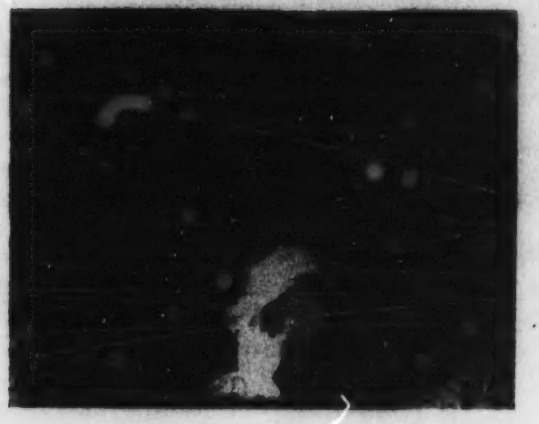
Organochlorés

Les insecticides organochlorés contiennent de la chlorine présentant diverses structures chimiques allant de simples à très complexes. Ce groupe de composés affiche des noms bien connus comme DDT, chlordane, toxaphène et lindane, pour ne nommer que ceux-là.

À cause de leur structure particulière, les organochlorés ne se dissocient pas facilement et demeurent donc longtemps dans l'environnement. Ils s'accumulent dans la chaîne alimentaire, au point de causer des concentrations malsaines

dans les tissus adipeux des animaux d'espèces supérieures et des humains.

On s'inquiète donc de l'incidence à long terme que peut avoir sur la santé et sur l'environnement une utilisation de produits chimiques complexes. L'utilisation de certains insecticides de type hormonal tels que le DDT et le toxaphène n'est d'ailleurs plus autorisée au pays. Les nouvelles *Recommandations pour la qualité de l'eau potable au Canada* tiennent compte de cette interdiction étant donné qu'on trouve encore des traces de ce type de produit dans les eaux de surface et souterraines de certaines régions. Depuis le milieu des années soixante-dix, les organochlorés ont été presque tous remplacés au Canada par d'autres produits chimiques moins persistants.



L'allaitement au sein assure aux nouveau-nés une bonne alimentation et leur confère une plus grande immunité.

Les organochlorés éliminent les insectes nuisibles en s'attaquant à leur système nerveux. En fortes concentrations, les organochlorés dérèglent l'influx nerveux. Une exposition prononcée peut provoquer chez l'être humain de l'excitabilité, des maux de tête, une désorientation, des convulsions, le coma et même la mort. Les organochlorés doivent être manipulés et utilisés avec grand soin afin qu'ils n'aient pas sur les humains les effets négatifs remarqués sur les oiseaux marins et sur les animaux de laboratoire, interrompant les cycles normaux de reproduction et causant des malformations congénitales.

Des insecticides, entre autres les organophosphates et les carbamates, ont été mis au point pour remplacer les organochlorés.

Organophosphates

Les organophosphates sont un des insecticides les plus couramment utilisés dans le monde à l'heure actuelle. Ils comprennent le parathion, le malathion, le chlorpyrifos et le diazinon, pour ne nommer que ceux-là. Ces produits se dissocient relativement vite sous l'effet de l'action des enzymes dans les

Santé des agriculteurs et des agricultrices

Puisque les agriculteurs et les agricultrices sont exposés à divers risques pour la santé, entre autres les solvants, les matériaux combustibles, la machinerie agricole, les gaz de combustion ainsi que les produits antiparasitaires, Santé et Bien-être social Canada a entrepris en collaboration avec Statistique Canada une étude pour déterminer la relation qui existe entre les diverses pratiques agricoles et certaines causes de décès.

Le premier volet de cette étude vient de prendre fin. L'étude a montré qu'une proportion moins grande d'agriculteurs et d'agricultrices meurent des suites d'un lymphome non hodgkinien, un type de cancer qui affecte le système lymphatique, que la population en général. Cependant, il existe une relation entre l'incidence de la maladie chez les agriculteurs et agricultrices et le nombre d'acres qu'ils traitent à l'herbicide ainsi que les montants qu'ils consacrent à l'achat de combustible et d'essence aux fins de leur exploitation agricole.

Les résultats se fondent sur des données du recensement de l'agriculture de 1971, du registre central des fermes, du recensement démographique de 1971 et de la base canadienne de données sur la mortalité. Des études faites aux États-Unis, en Australie et en Nouvelle-Zélande ont mis en lumière l'existence d'un risque plus grand de lymphome non hodgkinien chez les agriculteurs et les agricultrices.[80]

Exposition des Dénés au toxaphène

En 1986, les Dénés des Territoires du Nord-Ouest ont demandé à Pêches et Océans Canada de faire une étude sur un problème touchant le poisson local. Au cours des dernières années, des Dénés ont capturé un grand nombre de poissons présentant diverses difformités. D'une façon plus particulière, la lotte de rivière, aussi appelée barbotte, présentait un foie ratatiné et décoloré.

Dans le cadre de leur étude, les scientifiques de Pêches et Océans Canada ont remarqué que le foie de la lotte contenait des concentrations exceptionnellement élevées de résidus de toxaphène. Cet agent antiparasitaire n'est pas utilisé au pays des Dénés et les scientifiques soupçonnent qu'il vient du sud des États-Unis. Même si ces résidus ne semblaient pas être la cause des difformités du foie, les scientifiques ont conseillé aux Dénés d'obtenir de l'aide de l'extérieur afin de déterminer si l'exposition à des concentrations élevées de toxaphène risquait d'avoir une incidence néfaste sur leur santé.

Les Dénés se sont donc tournés vers Santé et Bien-être social Canada qui, en 1988, a entrepris à leur demande une étude exhaustive de la situation. En 1989, les responsables de Santé et Bien-être social Canada, de Pêches et Océans Canada et d'Affaires indiennes et du Nord Canada ont discuté des résultats de leurs tests. Ils sont arrivés à la conclusion que la principale source d'exposition des Dénés au toxaphène était la lotte qu'ils mangeaient. Santé et Bien-être Canada a établi une dose journalière admissible (DJA) de toxaphène pour consommation saisonnière. La dose maximale de toxaphène établie pour un Déné mangeant du foie de lotte était considérée comme étant bien en-dessous de la DJA. Les responsables sont donc arrivés à la conclusion que la lotte et le foie de lotte pouvaient être consommés sans danger lorsque les doses maximales établies n'étaient pas dépassées.[81]

organismes vivants et sous l'effet d'autres processus dans l'environnement. Les organophosphates sont habituellement moins persistants et donc moins susceptibles de s'accumuler dans les tissus des animaux et des humains que les organochlorés. Ils sont cependant plus solubles dans l'eau et donc, dans certains cas, plus susceptibles de contaminer les sources d'eau.

Les organophosphates sont considérés très toxiques pour les humains et les animaux même à faible dose, quoique le malathion et autres composés couramment utilisés ne causent des effets qu'à des concentrations assez fortes. La toxicité varie en effet selon la façon dont l'organisme métabolise ou assimile les divers composés. Ainsi donc, le malathion ne cause pas les mêmes troubles de santé que d'autres organophosphates.

Les organophosphates dérèglent l'influx nerveux, ce qui endommage le système nerveux du corps. Une exposition trop grande à ce produit peut entraîner une vaste gamme d'effets dont la sudorification, des vomissements, la diarrhée, la toux, la perte de la coordination, des faiblesses, la paralysie, la confusion mentale, des convulsions, le coma et même, dans certains cas, la mort. Une exposition très intense cause de toute évidence des effets extrêmes.

Puisque les organophosphates sont moins susceptibles de s'accumuler biologiquement, ils sont souvent utilisés comme produit insectifuge. Toutefois, certains organophosphates ne se dissocient pas aussi rapidement que l'ont cru les scientifiques et ils risquent de manifester leur présence dans l'environnement pendant encore de nombreuses années. Les agriculteurs trouvent ces insecticides très utiles parce qu'ils offrent un choix varié pour les différentes espèces d'insectes nuisibles.

Carbamates

Les carbamates sont des insecticides qui n'ont pas tendance à s'accumuler biologiquement. Par contre, à l'instar des organophosphates, ils sont solubles dans l'eau et contaminent facilement les sources d'eau. Certains carbamates sont moins toxiques que les organophosphates, quoique leurs effets sont fort semblables en cas d'intoxication aiguë. Il convient toutefois de souligner que le produit antiparasitaire le plus toxique dont l'utilisation est permise au Canada, l'aldicarbe, appartient au groupe des carbamates. Le propoxur et le carbaryl sont deux autres produits appartenant au groupe des carbamates.

Autres

Divers autres types de produits antiparasitaires sont utilisés au Canada. Entre autres exemples, notons la warfarine, un anticoagulant sanguin utilisé pour combattre les rongeurs, les produits de conservation du bois comme le créosote, et les fongicides utilisés sur une variété de fruits et de légumes. Les pyréthrines sont aussi couramment utilisés dans certains produits pour usage résidentiel. Comme tous les produits antiparasitaires, ces produits chimiques peuvent compromettre la santé des êtres humains exposés à de fortes concentrations.

Réglementation

Au Canada, les produits antiparasitaires sont homologués par Agriculture Canada en vertu de la *Loi sur les produits antiparasitaires*. Santé et Bien-être social Canada réglemente pour sa part les concentrations de résidus de produits antiparasitaires dans les aliments en vertu de la *Loi sur les aliments et drogues* et de son règlement d'application. Les concentrations maximales établies s'appliquent tant aux aliments produits au pays qu'aux aliments importés. Santé et Bien-être social Canada est également responsable des *Recommandations pour la qualité de l'eau potable au Canada* et conseille Agriculture Canada sur les risques pour la santé auxquels sont exposées les personnes qui manipulent ou épandent des produits antiparasitaires ou qui se trouvent à proximité de l'endroit où ces produits sont utilisés. Environnement Canada et Pêches et Océans Canada conseillent également Agriculture Canada en cette matière.

Hydrocarbures chlorés

L'activité industrielle produit un groupe important et varié de composés chimiques. Chaque composé organique chloré contient du carbone, de l'hydrogène, du chlore, et parfois des atomes d'oxygène. Certains de ces produits chimiques sont couramment mentionnés dans les médias et plus particulièrement les biphényles polychlorés (BPC), les dioxines et les furannes.

Au Canada, des relevés des résidus d'hydrocarbures chlorés dans les tissus adipeux humains ont été pris un peu partout au pays en 1969, en 1972, en 1976 et en 1985.[83] Les études (figure 16) laissent percevoir une tendance à la baisse des concentrations de résidus d'hydrocarbures chlorés dans les cinq grandes régions du Canada, même

Alachlore

En février 1985, le ministre de l'Agriculture a annulé l'homologation de l'herbicide commercialisé sous le nom « alachlore » servant à contrôler la croissance de mauvaises herbes dans les champs de maïs et de soja. Le ministre de l'Agriculture peut annuler l'homologation d'un produit antiparasitaire lorsqu'il apparaît que l'utilisation de ce produit est susceptible de causer des dommages à l'environnement ou à la santé des êtres humains.

Dans le cas de l'alachlore, le ministre avait suivi la recommandation de Santé et Bien-être social Canada. Les scientifiques de Santé et Bien-être social Canada avaient soutenu que les tests effectués montraient clairement que l'alachlore était cancérogène pour les animaux et qu'il fallait se méfier de ce produit pour la santé des humains. Ils ont également exprimé certaines craintes pour la santé des personnes appelées à épandre ce produit antiparasitaire ainsi que pour la santé des membres du grand public qui y sont exposés par l'eau contaminée. Le métolachlore, un autre herbicide commercial ayant la même fonction que l'alachlore, n'a pas démontré un risque comparable pour la santé et peut encore être utilisé en remplacement de l'alachlore.

Le fabricant canadien de l'alachlore a demandé au ministre, en vertu de la *Loi sur les produits antiparasitaires*, de reconsidérer sa décision. En novembre 1985, le Comité de révision de l'alachlore a été constitué pour examiner les faits qui ont amené le ministre à interdire l'utilisation de l'alachlore et pour entendre les points de vue des parties intéressées. En octobre 1987, le Comité a soumis son rapport au ministre de l'Agriculture dans lequel il lui recommandait de reconsidérer sa décision et d'homologuer à nouveau l'alachlore. Le Comité était arrivé à la conclusion que même si l'alachlore et le métachlore étaient cancérogènes pour les animaux, leur retrait du marché risquait fort d'entraîner des incidences économiques négatives pour les exploitants et exploitantes agricoles. Le Comité de révision estimait en outre que même si l'alachlore devait à des fins de réglementation être considéré comme un produit potentiellement cancérogène pour les humains, il ne posait aucun danger pour la santé du grand public et des personnes qui l'épandent.[82]

Cependant, après consultation auprès de Santé et Bien-être social Canada, le ministre de l'Agriculture a décidé de ne pas rétablir l'homologation de l'alachlore. L'exposition à l'alachlore en milieu de travail a été associée à un risque très élevé de cancer, même lorsque toutes les précautions étaient prises. Il existait par ailleurs un substitut moins dangereux. L'alachlore n'est plus disponible sur le marché canadien.

si les concentrations de 1985 pour le Manitoba et la Saskatchewan n'étaient pas disponibles.

Dans de nombreux cas, des restrictions sur l'utilisation de certains produits chimiques industriels ont contribué à faire baisser ces concentrations. Après que l'utilisation du DDT a été graduellement restreinte entre 1969 et 1978 et toute trace interdite dans les aliments à compter de 1978, on a observé une baisse continue des concentrations de DDT dans les tissus humains. Les BPC ont suivi une tendance fort semblable après que son utilisation a été interdite en 1977. Des relevés pris avant 1977 n'ont laissé paraître aucune diminution des concentrations de résidus de BPC dans la population canadienne, mais cette concentration avait quand même baissé de moitié au Canada en 1985.[83]

BPC

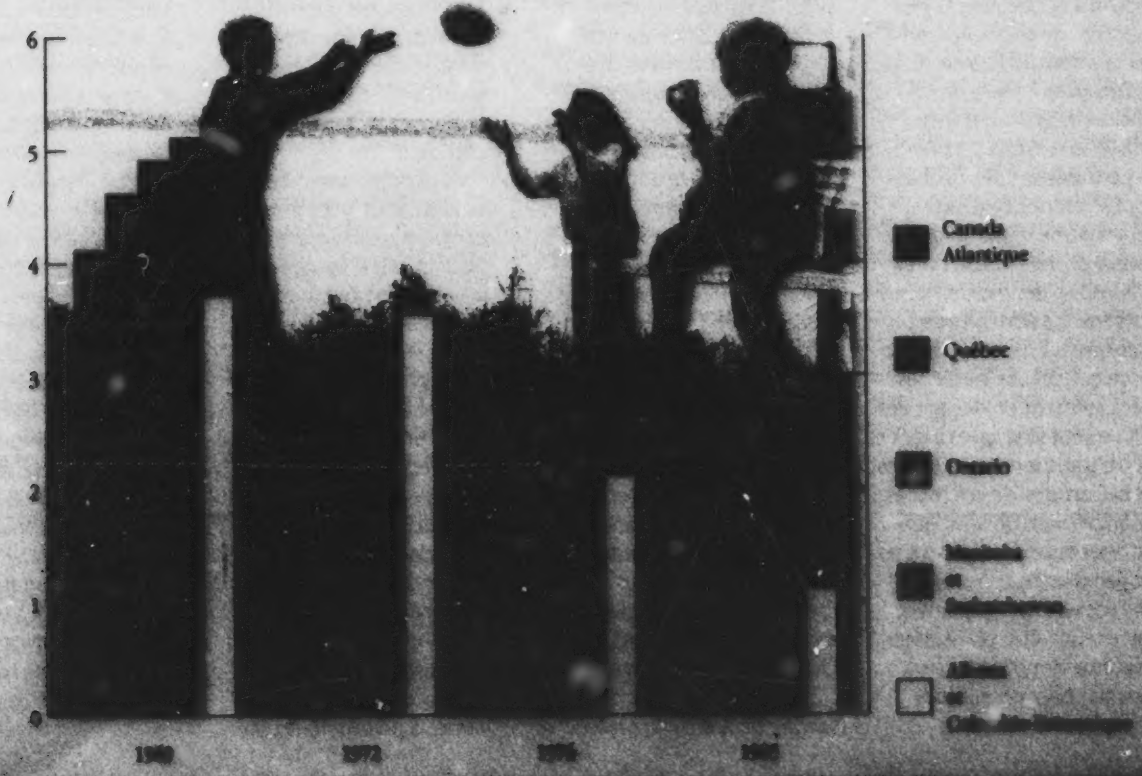
Les BPC sont des huiles lourdes et ininflammables ayant un point d'ébullition élevé et conduisant mal l'électricité. À cause de ces propriétés et de leur faible toxicité au cours de brèves expositions, les BPC ont été largement utilisés dans l'équipement de transfert de la chaleur électrique et dans l'équipement hydraulique. Ils ont également été utilisés à d'autres fins, notamment dans le liquide de désencrage du papier journal, dans le papier autocopiant et dans certaines peintures, cires et autres huiles industrielles.

C'est habituellement à la suite d'une élimination négligente d'équipement électrique que des BPC sont libérés dans l'environnement où, d'ailleurs, on en trouve de traces un peu partout. Les BPC sont transportés par l'eau et par le sol, occasionnellement par l'air lorsque les matières-déchets contenant des BPC sont brûlées.

Les BPC se dissolvent facilement dans les tissus adipeux, ce qui facilite leur propagation dans tout l'organisme. Ces produits chimiques ne se décomposant pas facilement, ils demeurent longtemps dans l'environnement. Leur concentration peut augmenter sensiblement lorsqu'ils passent de la chaîne alimentaire aux humains. Bien que la fabrication de BPC soit interdite en Amérique du Nord depuis 1977, de très petites quantités sont encore présentes dans le sol, dans les plantes, dans les organismes marins, dans la chair des poissons et autres animaux, ainsi que dans le corps humain.

Des estimés ont été faits de la quantité de BPC que des personnes de différents groupes ingèrent dans

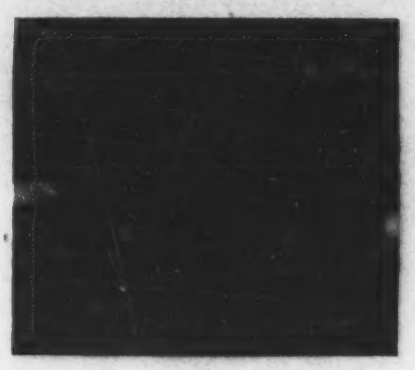
Figure 16
Résidus d'hydrocarbures chlorés dans les tissus adipeux des Canadiens et des Canadiennes[83]
(en parties par million)



le cours de leur vie.[85] Les pêcheurs sportifs sont ceux qui consomment le plus de BPC – 0,2 microgramme par jour, ce qui est quand même bien inférieur à la limite d'un microgramme par jour par kilogramme du poids corporel. Même si les enfants allaités au sein ingèrent une dose légèrement plus grande de BPC au cours de leur vie que ceux nourris au biberon, de nombreux autres facteurs militent en faveur de l'allaitement maternel.

Le mouvement visant à faire cesser toute production de BPC s'est engagé à la fin des années soixante à la suite d'une flambée d'intoxications aiguës aux BPC à Yusho, au Japon. Les victimes ont présenté une panoplie d'effets négatifs attribuables à la consommation d'aliments cuits dans de l'huile à base de riz qui avait été accidentellement contaminée par des BPC. La principale manifestation avait alors été la

Le régime alimentaire des habitants et habitantes de l'Arctique est fort différent de celui des autres Canadiens et Canadiennes. Il assure une meilleure résistance physique dans ce climat très rigoureux.



Entreposage et transport de BPC

La production de BPC n'est plus permise. Cependant, l'entreposage et le transport des déchets contenant des BPC posent un grand risque pour l'environnement lorsque toutes les précautions nécessaires ne sont pas prises. Le gouvernement fédéral a adopté des règlements sévères pour protéger la population canadienne et l'environnement des risques inhérents au transport et à l'entreposage des BPC.

Le transport des déchets contenant des BPC fait l'objet d'une réglementation sévère en vertu de la *Loi sur le transport des marchandises dangereuses* administrée par Transports Canada. Cette loi exige que toutes les pièces d'équipement contenant des BPC soient vidangées avant d'être transportées et toutes les ouvertures de ces pièces d'équipement doivent être fermées hermétiquement au moyen d'un bouchon ou être scellées. L'équipement doit ensuite être placé dans un contenant étanche ou dans des bacs récepteurs recouverts d'un matériau absorbant. Chaque chargement doit être inspecté à intervalles réguliers pendant la période de transport.[84]

La Loi couvre également la possibilité d'accidents causant un déversement de quantités importantes de BPC. Ainsi donc, avant le transport, tous les transporteurs de BPC doivent préparer un plan d'intervention en cas d'urgence. Chaque chargement de déchets contaminés doit être accompagné d'un document décrivant les déchets de manière à assurer un accès rapide à l'information en cas d'urgence.[84]

La *Loi canadienne sur la protection de l'environnement* régit l'entreposage des matières contenant des BPC. Un règlement est venu compléter la loi après l'incendie de Saint-Basile-le-Grand, au Québec, en 1988. Toutes les provinces, sauf l'Île-du-Prince-Édouard, le Yukon et les Territoires du Nord-Ouest, ont des règlements compatibles. En vertu de la *Loi canadienne sur la protection de l'environnement*, tous les lieux d'entreposage doivent dorénavant se conformer à une série de critères sévères qui visent à protéger la santé humaine et la qualité de l'environnement. Au nombre de ces critères, notons les suivants :

- *Identification et rapports :* Tous les déchets contenant des BPC doivent être bien identifiés et déclarés aux autorités compétentes.
- *Sites d'entreposage :* Les entrepôts doivent être conçus explicitement pour contenir toute fuite ou déversement accidentel et ainsi éviter qu'ils pénètrent dans l'environnement.
- *Protection-incendie et urgences :* Chaque site d'entreposage doit être protégé pour la sécurité-incendie. De plus, des plans de secours en cas d'incendie ou autre urgence doivent être établis et les renseignements sur les matières entreposées doivent être gardés à proximité du site d'entreposage et être facilement accessibles aux sapeurs-pompiers.
- *Entretien et inspection :* Les membres du personnel appelés à manutentionner les déchets contenant des BPC doivent avoir reçu une formation adéquate. Des inspections doivent être faites sur une base régulière et les réparations nécessaires doivent être effectuées sans délais.
- *Dossiers et registres :* Un registre détaillé et complet doit être tenu sur les déchets gardés dans le lieu d'entreposage ou transférés ailleurs. Il doit également contenir les rapports d'inspection et d'autres mesures prises.[84]

Tous les sites d'entreposage du gouvernement fédéral sont régulièrement inspectés pour s'assurer qu'ils respectent toutes les exigences de la loi. À l'instar du gouvernement fédéral, les provinces et les territoires inspectent les sites d'entreposage qui relèvent de leur compétence.

Étude de l'Île Broughton

Les autorités sont de plus en plus préoccupées par le fait que les concentrations de BPC qu'absorbent les Inuit du Nord sont beaucoup trop élevées. Ce fait s'explique par leur régime alimentaire traditionnel qui est constitué d'importantes quantités de poissons et de petit lard de mammifères marins dans lesquels s'accumulent des BPC.

On s'est intéressé à la présence de BPC dans les sources d'alimentation dans l'Arctique lorsqu'on a découvert que les stations abandonnées du réseau avancé de pré-alerte (RAPA) étaient contaminées aux BPC. On a d'ailleurs soupçonné les stations du RAPA d'être la source de pollution de l'Arctique par les BPC. Cependant, il est apparu dans le cours des travaux d'assainissement que la pollution qu'elles ont occasionnée n'avait que des effets locaux. On reconnaît aujourd'hui que la contamination par les BPC dans le Nord canadien s'inscrit dans une contamination globale. Les contaminants sont transportés des régions industrialisées du sud vers le nord par les courants océaniques et les mouvements de l'air, puis s'infiltrent dans la chaîne alimentaire.

En 1985, Santé et Bien-être social Canada a mené une étude sur les concentrations de BPC dans les sources alimentaires tirées de l'Arctique. L'étude a été effectuée à l'Île Broughton, une petite collectivité située juste au nord du Cercle polaire arctique, dans les Territoires du Nord-Ouest. Cet endroit a été choisi pour l'étude en raison de la consommation élevée par personne d'aliments locaux. L'étude prévoyait une évaluation du régime alimentaire ainsi que des analyses de différents aliments, du sang et du lait maternel afin d'en vérifier les concentrations de BPC.

L'étude a montré que près du cinquième des personnes faisant partie de l'échantillonnage absorbaient plus que la dose admissible journalière de BPC, qui est d'un microgramme par kilogramme de poids corporel. Les concentrations de BPC dans le sang étaient plus élevées que la limite établie par Santé et Bien-être social Canada chez 63 p. cent des enfants, 39 p. cent des femmes en âge de procréer, 6 p. cent des hommes adultes et 30 p. cent des femmes de 45 ans et plus. Les concentrations de BPC dans le lait maternel se situaient dans les mêmes proportions que celui des échantillons prélevés chez les Canadiennes vivant plus au sud du pays.[86]

Les chercheurs sont arrivés à la conclusion que la chaîne alimentaire dans la région Est de l'Arctique est bel et bien contaminée par les BPC, que les habitudes alimentaires d'un grand nombre d'Inuit font augmenter leurs chances d'absorber des concentrations élevées de BPC. Étant donné qu'il est extrêmement difficile d'effectuer des analyses de BPC dans les aliments, dans le sang et dans le lait, il n'est pas non plus facile de mesurer avec précision le degré de consommation de chaque personne. Par ailleurs, les conséquences d'une exposition prolongée d'un adulte à de faibles concentrations de BPC ne sont pas encore connues. Même si les expériences ont montré que des concentrations élevées de BPC peuvent causer le cancer chez les animaux, rien ne prouve encore hors de tout doute qu'ils causent le cancer chez les humains. Considérant les avantages du régime alimentaire traditionnel des Inuit, les chercheurs n'ont pas jugé opportun de recommander un changement des habitudes alimentaires d'ici à ce que soient connues les concentrations exactes de BPC et leurs incidences sur la santé.[86] Les avantages de l'allaitement sont bien connus et cette pratique est d'ailleurs encouragée.

Pour pousser encore plus loin les conclusions de l'étude pilote et examiner plus attentivement les avantages nutritionnels du régime alimentaire inuit, sept autres évaluations des habitudes alimentaires ont été effectuées à l'Île Broughton entre juillet 1987 et août 1988. Ces études complémentaires ont débouché sur les mêmes conclusions : les chercheurs ont encore une fois exprimé l'avis que les avantages connus du régime alimentaire traditionnel étaient pour l'instant encore bien plus grands que ses risques potentiels. Ils ont également laissé entendre qu'un abandon de leurs habitudes alimentaires en faveur d'aliments achetés sur le marché pourrait avoir des effets dommageables pour la santé comme, par exemple, un apport insuffisant de certaines substances nutritives essentielles, un risque accru d'obésité, des troubles cardio-vasculaires et le cancer.[87]

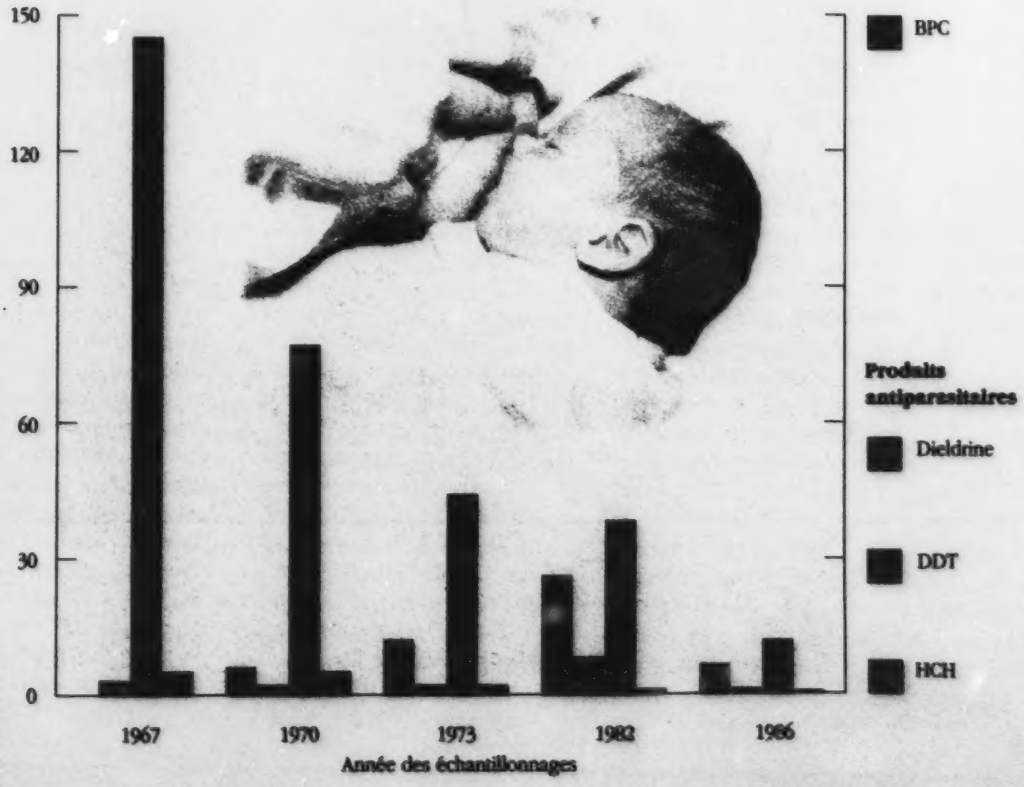
chloracné, une maladie douloureuse de la peau qui laisse des cicatrices au visage. L'huile de riz contaminée contenait des concentrations extraordinairement élevées de furannes, une solution chimique semblable aux dioxines que l'on croit être la principale cause des effets nocifs sur la santé.

Une exposition brève, mais intense du type précédemment décrit risque fort peu de se produire dans la population générale. En effet, même des expositions plus prolongées, mais moins intenses qui ont une incidence sur la santé sont très rares et, lorsqu'il y en a, elles sont habituellement limitées aux personnes qui y sont exposées dans le cadre de leur travail. Afin de faciliter la mesure de l'exposition des Canadiens et des Canadiennes à

Nouveau test pour les contaminants

Les scientifiques de Santé et Bien-être social Canada évaluent l'exposition des femmes aux polluants en analysant le liquide corporel qui entoure l'ovule. Ce liquide, appelé *liquor folliculi*, est tiré des femmes participant aux cliniques de fertilisation *in vitro*. Une petite quantité de ce liquide est alors prélevée et les contaminants en sont extraits et mesurés au moyen de méthodes analytiques très perfectionnées. On y relève souvent en faibles concentrations des BPC, de l'hexachlorobenzène (HCB) et du DDE (produit résultant d'une transformation enzymatique du DDT). Les résultats préliminaires laissent deviner des différences importantes à l'échelle du pays quant à la configuration et aux concentrations de ces contaminants. L'analyse du *liquor folliculi* et autres procédés de contrôle biologiques peuvent aider à mettre en lumière les tendances des concentrations de contaminants et, par ricochet, aider les autorités à déterminer les mesures qu'il y aurait lieu de prendre pour réduire ce type de contamination.

Figure 17
Produits antiparasitaires et BPC dans le lait maternel (lait entier) au Canada [59]
(en parties par milliard)



divers polluants, tels que les BPC, de nouvelles procédures sont actuellement à l'étude (Voir encadré intitulé «Nouveau test pour les contaminants»).

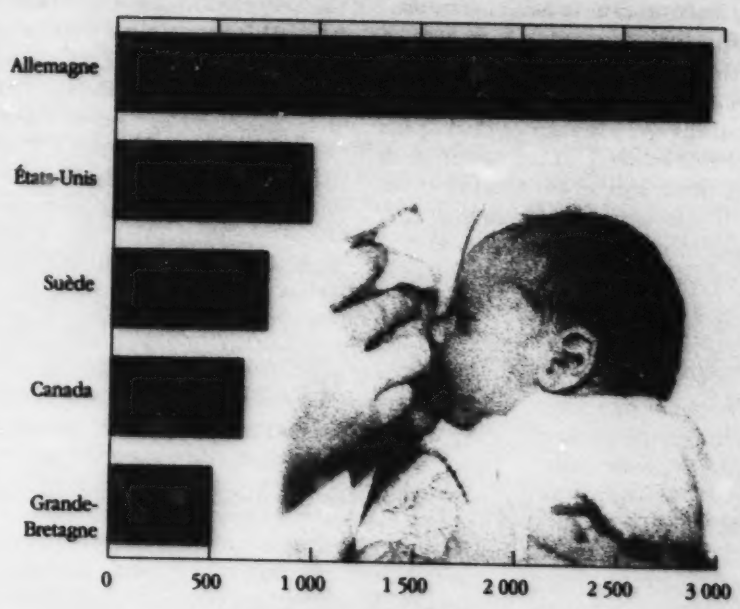
Certaines études ont permis de relever une relation entre les concentrations de BPC dans le sang et la consommation de poissons provenant du Bassin des Grands Lacs. Une de ces études a constaté que des femmes enceintes qui consommaient régulièrement du poisson pêché dans le lac Michigan souffraient davantage que d'autres d'infections, d'anémie et de rétention de liquides organiques. De même, le poids des enfants à la naissance était moins élevé que la normale lorsqu'ils ne naissaient pas prématurément. Certains des nouveau-nés présentaient de légers problèmes de réflexe et des troubles moteurs.[88, 89]

Ces études peuvent être importantes, mais leurs résultats doivent être interprétés avec une certaine réserve. L'ampleur de ces études était souvent restreinte et celles-ci étaient parfois même incompatibles avec les faits remarqués, ne tenant absolument pas compte d'autres facteurs, dont la présence d'autres produits chimiques. De plus, les concentrations de BPC dans le sang du cordon ombilical n'avaient aucune relation avec le volume de consommation de poisson des mères.

Depuis les deux dernières décennies, Santé et Bien-être social Canada garde note des concentrations d'hydrocarbures chlorés, et plus particulièrement des BPC, dans le lait de mères canadiennes. On cherche ainsi à mieux protéger les jeunes enfants qui sont particulièrement vulnérables aux contaminants chimiques.

Les résultats de ces programmes de surveillance sont encourageants en ce sens qu'ils laissent entrevoir une diminution des produits antiparasitaires comme le DDT et ses dérivés, de même que des époxydes d'heptachlore et de la dieldrine. Les concentrations de BPC dans le lait maternel entier ont grandement diminué au cours des dernières années (figure 17) et les concentrations de BPC dans la matière grasse du lait maternel n'ont rien à envier à celles rapportées par d'autres pays occidentaux (figure 18).[90]

Figure 18
Résidus de BPC dans le lait maternel (matière grasse du lait) dans divers pays [90]
(en parties par milliard)



Dioxines et furannes

Deux familles de substances voisines, le dibenzodioxine polychloré et le dibenzofuranne polychloré, sont sources de grandes préoccupations au sein de la population.

Bien qu'elles peuvent provenir de sources naturelles telles que les incendies de forêt, la plupart des dioxines et des furannes qui se trouvent dans l'environnement viennent de l'activité industrielle. Un sous-produit se forme lorsque sont brûlés divers composés chimiques contenant du chlore. Les dioxines et les furannes apparaissent également sous forme d'impuretés dans divers produits chimiques.

Les dioxines et les furannes peuvent entrer dans l'environnement par diverses sources, dont les produits chimiques commerciaux tels que les produits de conservation du bois, les usines de pâtes et de papiers qui utilisent le chlore pour le blanchiment du papier, et les sources de combustion telles que les incinérateurs, la combustion du bois, sans oublier les véhicules automobiles. Par contre, les BPC sont la principale source virtuelle de furannes dans l'environnement où ils existent habituellement sous forme de contaminants à l'état de traces. Les BPC sont assujettis à une réglementation sévère en matière de manutention et d'entreposage, mais des incendies ou des déversements accidentels sont encore susceptibles de se produire et de libérer des BPC dans l'environnement.

Dioxines et furannes dans la chair de poisson

Les usines de pâtes et de papiers ont fait les manchettes ces dernières années à cause de leurs effluents (eaux résiduaires) qui contiennent de nombreuses matières chimiques pouvant être toxiques. Environ 300 différents produits chimiques, y compris des dioxines et des furannes, ont été relevés dans l'effluent des usines de pâtes et de papiers.[91] Les dioxines et les furannes appartiennent aux groupes de substances que la *Loi canadienne sur la protection de l'environnement* considère « toxiques » pour la santé et pour l'environnement. Il s'agit de dérivés de produits chimiques qui sont libérés durant le processus de blanchiment au chlore qu'utilisent certaines usines de pâtes et de papiers. Les dioxines et les furannes ont la malencontreuse tendance de s'accumuler dans les organismes aquatiques où ils peuvent constituer un risque pour la santé des personnes qui mangent du poisson, des crustacés et des coquillages.

En janvier 1988, Pêches et Océans Canada lançait un programme national pour calmer les inquiétudes grandissantes de la population concernant l'évacuation de dioxines et de furannes par les usines de pâtes et de papiers utilisant le processus de blanchiment au chlore. Ce vaste programme permet de vérifier le degré de toxicité des poissons, crustacés et coquillages dans les environs des 47 usines de pâtes et de papiers utilisant le processus de blanchiment au chlore.

Les dioxines et les furannes peuvent pénétrer dans l'environnement par une multitude de sources, dont les usines de pâtes et de papiers. Un grand nombre de ces usines ont modifié leur processus de blanchiment afin de réduire leur production de dioxines et de furannes.

Jusqu'ici, des échantillons ont été prélevés et des analyses effectuées en Colombie-Britannique, en Alberta, en Saskatchewan, au Québec, en Ontario et dans les Maritimes.

En novembre 1988, Pêches et Océans Canada a établi une date de fermeture de la saison de pêche aux mollusques et aux crustacés à proximité des trois usines de pâtes et de papiers de la Colombie-Britannique. Cette mesure a été prise pour préserver l'intégrité de la pêche et protéger les consommateurs et les consommatrices contre une exposition indue aux produits provenant des zones contaminées.[92]

La décision de fermer la saison de pêche faisait suite à une recommandation de Santé et Bien-être social Canada selon laquelle une consommation fréquente de ces poissons et fruits de mer risquait fort de compromettre la santé des personnes qui mangeaient des espèces marines contaminées par les dioxines et les furannes. Cette recommandation se fondait sur le processus d'évaluation de la santé qui prend en considération le nombre d'échantillons prélevés, la palette complète des dioxines et des furannes relevés, la toxicité de chaque dioxine et furanne ainsi que le nombre et les parties de poisson que peut consommer une personne sans courir trop de risques pour sa santé.

Entre novembre 1989 et août 1991, d'autres espèces pêchées sur une base commerciale et sportive ont fait l'objet d'un examen à la grandeur du pays et, lorsqu'il y avait lieu, certaines pêches ont été fermées et des mises en garde émises.[93, 94] Les données sur l'Ontario ont été analysées en 1991 et ont constitué la base des recommandations pour la protection de la santé. Les résultats des analyses des échantillons prélevés dans les provinces Maritimes ont indiqué que les concentrations de dioxines et de furannes n'étaient pas suffisamment fortes pour justifier la fermeture des pêches ou l'émission de mises en garde.

Il importe de souligner que la majorité des échantillons prélevés un peu partout au pays ne contenaient pas de concentrations de dioxines ou de furannes susceptibles de constituer une menace pour la santé.

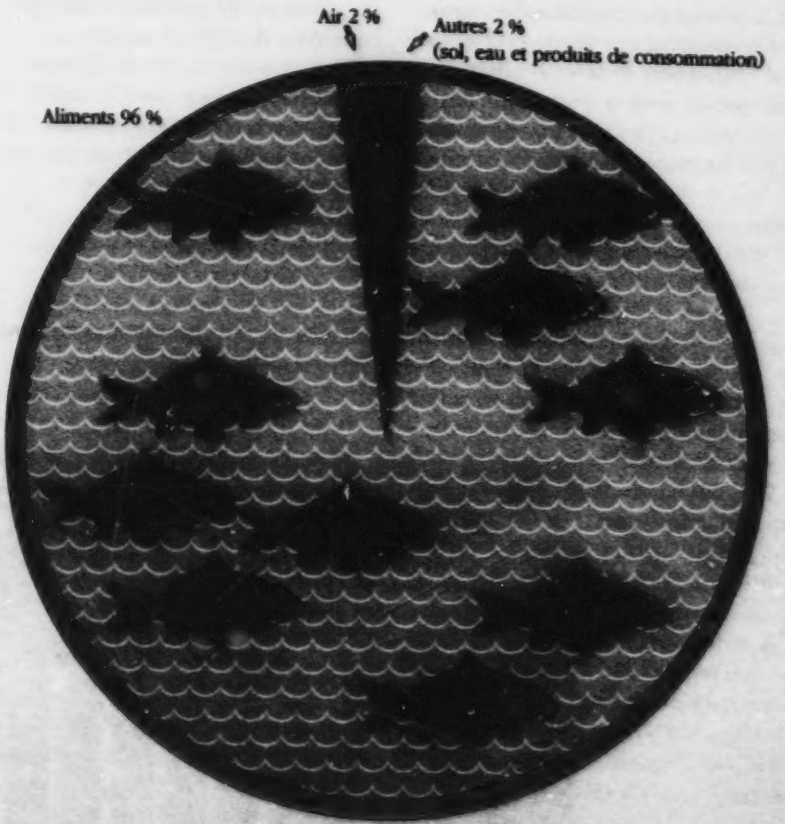
Pêches et Océans Canada et Environnement Canada travaillent conjointement à la révision du règlement régissant le secteur des pâtes et des papiers établis en vertu de la *Loi sur les pêches*. Un nouveau règlement est également en cours d'élaboration en vertu de la *Loi canadienne sur la protection de l'environnement*. Ces règlements obligeront les usines de pâtes et de papiers qui utilisent le procédé de blanchiment au chlore à modifier leur procédé de manière à éviter la formation de dioxines et de furannes dans les effluents. Certaines usines ont déjà pris les mesures requises en substituant des produits et en utilisant de nouvelles pièces d'équipement.[95]

Le Programme national d'échantillonnage de dioxines a été mis en place pour évaluer les niveaux de contamination des poissons et des crustacés dans le voisinage de 47 usines de pâtes et de papiers.

Il est difficile d'évaluer avec précision les effets des dioxines et des furannes sur la santé des êtres humains. Puisque ces produits sont des contaminants de divers produits chimiques, les personnes y sont exposées en même temps qu'à d'autres produits chimiques souvent présents en plus grandes concentrations. Il semble toutefois que les effets sont beaucoup plus atténués sur les êtres humains que sur les animaux.

Dans les études sur les personnes exposées aux dioxines et aux furannes en milieu de travail ou à la suite d'un accident, l'effet sur la santé le plus souvent observé est la chloracné. Certaines de ces études ont également fait état d'autres problèmes cutanés de même que d'effets nocifs sur le foie, le système immunitaire, les sens et le comportement. La plupart de ces effets sont temporaires, à l'exception de la chloracné qui peut dans certains cas persister pendant plusieurs années. Il importe de préciser que les sujets formant ces études ont souvent subi des expositions plus prononcées que la normale et, par conséquent, les concentrations de dioxines et de furannes dans leurs tissus adipeux étaient plusieurs fois plus élevées que celles du public en général.

Figure 19
Absorption humaine de dioxines et de furannes au Canada %



Les taux de dioxines et de furannes sont quasi semblables aux aliments. La plupart des aliments ne contiennent toutefois pas de dioxines ni de furannes.

Lorsque libérés dans l'environnement, les dioxines et les furannes y restent pendant de nombreuses années sans s'y décomposer. Ainsi, ils se retrouvent partout dans l'environnement en de très petites concentrations. Les techniques de mesure des concentrations de dioxines et de furannes sont aujourd'hui très perfectionnées, ce qui permet de mesurer leur présence, même infinitésimale. Grâce aux nouvelles techniques, des niveaux de traces ont été relevés chez des animaux et des humains dans divers environnements.

Les dioxines et les furannes nous préoccupent particulièrement à cause des résultats des tests de toxicité effectués sur des animaux. En effet, les animaux exposés à la tétrachlorodibenzo-p-dioxine, la plus toxique de toutes les dioxines et de tous les furannes, ont présenté divers troubles de santé, notamment une perte de poids, des affections cutanées, une dysfonction du foie, des problèmes de reproduction dont des anomalies congénitales, et le cancer. Certains autres membres de ces familles chimiques ont des effets semblables quoique moins puissants que le tétrachlorodibenzo-p-dioxine.

La principale source d'exposition des Canadiens et des Canadiennes aux dioxines et aux furannes se trouve dans les aliments (figure 19) tels que le poisson, les viandes rouges, la volaille, les œufs, le lait et les produits laitiers. L'air, le sol, l'eau et les produits de consommation courante sont par ailleurs des sources bien minimes d'exposition aux dioxines et aux furannes.[96]

Contrôles

Le gouvernement fédéral a mis en place un vaste éventail de mesures de contrôle dans le but de minimiser l'exposition aux dioxines, aux furannes et aux BPC. La vente et l'utilisation de produits antiparasitaires contenant du tétrachlorodibenzo-p-dioxine n'est plus permise depuis un certain nombre d'années et la teneur d'autres dioxines dans les produits antiparasitaires a aussi été strictement limitée. Les BPC entreposés sont détruits dans des incinérateurs mobiles fonctionnant à très haute température.

Ces efforts visant à limiter les émissions de dioxines, de furannes et de BPC ont eu une incidence positive. Les concentrations de dioxines et de furannes dans les oiseaux ichtyophages des Grands Lacs ont d'ailleurs accusé une baisse. Les études ont aussi révélé que les concentrations de BPC et de dioxines dans les tissus humains se sont stabilisées ou ont baissé au Canada et dans d'autres pays industrialisés.

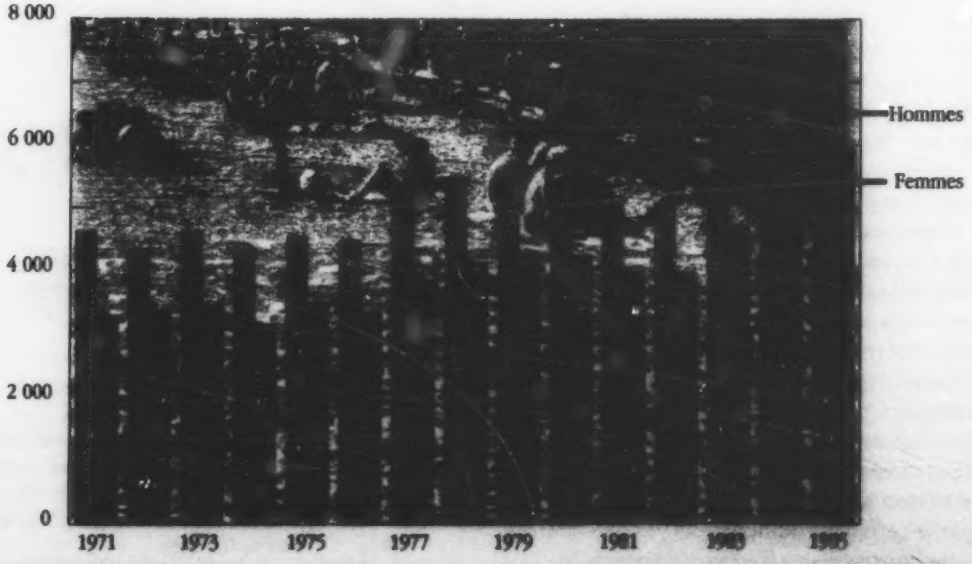
Le gouvernement fédéral continue de chercher à minimiser l'exposition aux dioxines et aux furannes. Des règlements ont été proposés pour interdire aux usines de pâtes et de papiers de déverser des concentrations mesurables des dioxines et des furannes les plus toxiques. Le gouvernement se prépare par ailleurs à limiter davantage les quantités de produits chimiques contenant des hydrocarbures chlorés que les usines de pâtes et de papiers peuvent libérer dans l'environnement. Il a également recommandé que soient contrôlées les émissions de dioxines et de furannes des incinérateurs.

Hydrocarbures

Les hydrocarbures, des polluants atmosphériques bien courants, ne sont pas mesurés de la même façon que les autres polluants atmosphériques. Il est pratiquement impossible pour les scientifiques d'interpréter les mesures prises puisque les hydrocarbures sont très nombreux et que leurs concentrations varient radicalement d'un à l'autre.[25]

Les composés individuels peuvent être mesurés au moyen d'un effet sur la santé connu. Par exemple, le benzène, un composé organique volatil, peut être mesuré parce qu'il est cancérogène. Les hydrocarbures sont souvent inscrits dans les polluants atmosphériques secondaires et sont mesurés à ce titre. Au Canada, les émissions d'hydrocarbures ont augmenté d'environ 15 p. cent entre 1970 et 1985. Cette augmentation est principalement attribuable aux émissions non contrôlées des procédés industriels et d'activités allant des feux de bois aux vastes opérations forestières.[25]

Figure 20
Incidence du cancer non mélanique de la peau chez les Canadiens et les Canadiennes de tous les groupes d'âge [99]



La catégorie de polluants atmosphériques secondaires englobe un groupe polyvalent de contaminants. Ce groupe ayant peu d'éléments en commun en termes de structure, d'effets sur la santé humaine et sur l'environnement, les contaminants qui le forment peuvent être étudiés sous divers angles. Les chercheurs peuvent, par exemple, se pencher sur un seul contaminant ou, encore, sur un groupe donné de contaminants. De même, une activité bien précise pourrait être étudiée, comme la fusion du cuivre ou, encore, une certaine région géographique aux prises avec des problèmes de pollution.

CFC et halon

Parmi les groupes de polluants qui ont suscité beaucoup d'attention au cours des dernières années, notons les chlorofluocarbures (CFC) – des molécules contenant du carbone, du chlore et du fluor – et un groupe apparenté, les halons, qui contiennent du carbone et des halogènes (fluor, brome et chlore).

Les CFC et les halons ne se trouvent pas à l'état naturel dans l'environnement. Ce sont des produits synthétiques ayant des utilisations industrielles et résidentielles. Par exemple, les serpentins refroidisseurs des réfrigérateurs et des climatiseurs contiennent des CFC. Les CFC sont également utilisés comme agent moussant ou solvant de nettoyage et, jusqu'à tout récemment encore, comme agent propulseur dans les aérosols. Les halons sont surtout utilisés dans les extincteurs chimiques.

Destruction de l'ozone stratosphérique

Tout comme le méthane et l'oxyde nitreux, les CFC et les halons sont associés à l'appauvrissement de la couche d'ozone stratosphérique (dans l'atmosphère supérieure). Il s'agit là d'un problème grave puisque sans l'ozone, ce gaz qui filtre les rayons ultraviolets du soleil, un plus grand nombre de rayons ultraviolets atteignent la terre.

Les CFC sont très stables dans l'atmosphère inférieure, mais avec le temps ils atteignent la stratosphère où ils s'accumulent. Dans l'atmosphère inférieure, ils peuvent se décomposer et libérer le chlore qu'ils contiennent et qui détruit les molécules d'ozone. Une molécule de chlore peut détruire jusqu'à un million de molécules d'ozone avant de quitter l'atmosphère.[97]

D'autre part, l'augmentation des radiations ultraviolettes qui atteignent la terre à cause de l'appauvrissement de la couche d'ozone peut favoriser l'accumulation d'ozone dans l'atmosphère inférieure qui, en concentrations élevées, cause des problèmes respiratoires.

Le cancer de la peau est le type de cancer le plus courant au Canada. On estime qu'entre 25 000 et 40 000 nouveaux cas de cancer de la peau sont diagnostiqués chaque année au Canada. La plupart de ces cas peuvent être traités par la chirurgie, mais ils entraînent des coûts très élevés pour nos systèmes de santé.

Jusqu'à deux pour cent de tous les cas de cancer de la peau s'inscrivent dans un groupe spécial appelé mélanome. Ce type de cancer est mortel dans 70 p. cent des cas. C'est d'ailleurs le type de cancer le plus envahissant rapporté au Canada après le cancer du poumon chez les femmes.

La relation entre les radiations ultraviolettes et les cancers de la peau non causés par un mélanome (habituellement non mortels) ne fait plus aucun doute. Cependant, le rôle des radiations ultraviolettes dans le développement d'un mélanome malin n'est pas aussi évident. Certains scientifiques croient que, en raison de l'appauvrissement de la couche d'ozone stratosphérique, un plus grand nombre de radiations ultraviolettes atteignent la terre, faisant ainsi augmenter l'incidence des cancers de la peau. Certaines sources ont même avancé qu'une réduction de un pour cent de la couche d'ozone fait augmenter de deux pour cent les radiations ultraviolettes.[98] Par contre, une augmentation de deux pour cent des radiations ultraviolettes se traduit par une augmentation de 3 à 6 p. cent du nombre de cancers de la peau non causés par un mélanome. La figure 20 trace la récente tendance à la hausse des cancers non causés par un mélanome. Cette augmentation est attribuable à l'appauvrissement de la couche d'ozone stratosphérique, mais aussi à un changement des habitudes de vie qui nous amène à passer plus de temps à l'extérieur. Elle dégage quand même le lien entre l'exposition aux radiations ultraviolettes et les cancers de la peau.[98]

Contrôles

Les responsables des gouvernements des diverses provinces, du Canada et d'autres pays conjuguent leurs efforts pour limiter les émissions de CFC dans l'atmosphère. Par exemple, l'utilisation de CFC comme agent propulseur d'aérosol a été interdit en Amérique du Nord au cours des années soixante-dix, entraînant de ce fait une diminution de leur production dans le monde. (Le protocole de Montréal de 1987 a poussé l'effort encore plus loin en amenant les pays industrialisés à réduire substantiellement leur utilisation des CFC (chapitre neuf, «Protocole de Montréal et l'appauvrissement de l'ozone»). L'utilisation de CFC a diminué de 45 p. cent au Canada depuis 1987. Cependant, depuis les années soixante-dix, les CFC ont été utilisés d'autres façons,

Urgences environnementales: incendie de pneus

L'incendie de vieux pneus de Hagersville qui a duré 17 jours est le pire incendie de pneus de toute l'histoire canadienne.

Le 12 février 1990 au matin, un incendie s'est déclaré au dépôt de vieux pneus Tyre King de Hagersville, en Ontario. Il s'agissait incontestablement d'un des pires incendies de toute l'histoire canadienne avec près de 14 millions de pneus qui ont brûlé pendant 17 jours. Comme c'est le cas pour la plupart des urgences environnementales, la responsabilité de cette situation incombait à la province. Plusieurs ministères de l'Ontario, y compris le ministère de l'Environnement, ont dépêché une équipe pour s'occuper de la situation. La principale tâche de cette équipe consistait à éteindre le feu et à protéger la santé et la sécurité des résidents locaux. L'équipe s'est également attachée à limiter la contamination de l'environnement, à savoir de l'atmosphère et du sol, par les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) et par les dioxines.

L'équipe d'intervention d'urgence de Santé et Bien-être social Canada a été immédiatement mobilisée pour répondre avec célérité aux demandes d'aide que pouvait lui adresser le gouvernement de l'Ontario et pour protéger la santé des personnes relevant de sa compétence, à savoir les résidents et résidentes des réserves indiennes avoisinantes.

Santé et Bien-être social Canada collige depuis des renseignements sur les effets que sont susceptibles d'avoir sur la santé les contaminants qui se sont dégagés des pneus en combustion. Le Ministère a passé en revue les concentrations maximales réglementaires dans l'air, le sol, l'eau et la chaîne alimentaire en vigueur un peu partout dans le monde. Ces renseignements sont indispensables à une bonne évaluation des risques pour la santé.

Au cours de la quatrième journée de l'incendie, Santé et Bien-être social Canada a entamé des discussions avec le ministère de l'Environnement de l'Ontario, le ministère de l'Agriculture de l'Ontario et Agriculture Canada concernant la sécurité des sources alimentaires. Ils ont élaboré un programme d'échantillonnage et d'analyse des divers produits alimentaires susceptibles d'être contaminés par la fumée de l'incendie. Des échantillons ont été prélevés tant et aussi longtemps que toute possibilité de pollution des aliments, tels les légumes, la viande et le lait, n'avait pas été complètement écartée.

Santé et Bien-être social Canada, qui agit à titre de conseiller en matière de santé et d'hygiène auprès des autres ministères fédéraux, a été appelé à évaluer les données et à informer Environnement Canada quant au risque que posent les concentrations de contaminants atmosphériques relevées. Des données ont été recueillies sur les contaminants présents dans le panache de fumée de même qu'aux endroits adjacents au lieu d'incendie, mais non directement incommodés par la fumée. Les HAP étaient alors les contaminants atmosphériques les plus redoutés. Cependant, seulement l'inhalation directe de la fumée a constitué un danger pour la santé.

L'incendie faisait rage à trois milles de la Réserve des Six-Nations. Le Ministère, qui a le mandat de protéger la santé des résidents et des résidentes de la réserve, a aidé les autorités provinciales à reloger temporairement les autochtones. Environ 3 500 résidents et résidentes de la réserve ont dû être évacués jusqu'à ce que se dissipe complètement la fumée de l'incendie. Les responsables de la santé environnementale du Ministère ont pris les dispositions nécessaires pour que les sources alimentaires et l'eau potable de la réserve soient inspectées afin de relever toute trace de contamination.

Pour bien protéger la santé et la sécurité des résidents et des résidentes des réserves de New-Credit et des Six-Nations, l'eau a été analysée afin d'y découvrir toute trace de dioxines, de furannes et de divers autres contaminants qui auraient pu se dégager de la fumée. À cette fin, le Ministère a fait appel aux services des laboratoires du gouvernement et de l'entreprise privée pour analyser de toute urgence les échantillons prélevés. Les sources d'eau potable de ces réserves n'ont présenté aucun signe de contamination importante et l'eau a été jugée tout à fait propice à la consommation.

À la fin du mois de février, le feu était totalement éteint et les opérations d'assainissement étaient déjà en cours. Même si la situation de crise appartenait alors au passé, des échantillons d'aliments et d'eau ont continué d'être analysés jusqu'à ce qu'il apparaisse hors de tout doute qu'il n'existait plus aucun risque pour la santé. Même si les dommages causés à l'environnement étaient importants, les risques pour la santé humaine ont pu être évités grâce à une réponse magnifiquement orchestrée.

faisant inverser la tendance à la baisse de la production de CFC. Par conséquent, des organismes internationaux, dont le Programme des Nations Unies pour l'environnement, prennent actuellement les mesures nécessaires pour faire réduire l'utilisation de CFC à la grandeur de la planète.

Hydrocarbures aromatiques polycycliques

Les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) sont un autre groupe d'hydrocarbures considérés comme des polluants atmosphériques secondaires. Les HAP sont des composés de pétrole libérés dans l'air par l'évaporation ou par la combustion de combustibles de divers types pour l'industrie et le transport. Ils sont aussi produits par la cuisine, par exemple par la cuisson de la viande au barbecue. Les HAP sont habituellement associés à de fines particules qui se frayent facilement un accès à l'intérieur de l'organisme humain par les poumons.

Émissions des cokeries

Le coke est un combustible provenant de la distillation de la houille. Il est essentiellement utilisé pour le chauffage des hauts-fourneaux. Une batterie de fours à coke est habituellement constituée de 10 à 100 fours disposés en rangs d'oignons. Une cokerie peut compter jusqu'à douze batteries de fours à coke et diverses structures auxiliaires où le coke et le charbon sont transportés, traités et entreposés. De nombreux polluants atmosphériques, et plus particulièrement les HAP, sont créés dans le processus de cokéfaction.

Les fours à coke de la Sysco (*Sydney Steel Corporation*) à Sydney, en Nouvelle-Écosse, ont été utilisés pendant de nombreuses années avant leur fermeture en 1983 rendue nécessaire en raison d'un surplus de coke. En 1985, Environnement Canada a demandé à Santé et Bien-être social Canada d'évaluer l'incidence que pourrait avoir sur la santé une réutilisation de ces fours. Santé et Bien-être social Canada a recommandé de ne pas réouvrir ces fours à moins que ne soient installés des dispositifs antipollution appropriés.[101]

En évaluant les risques que pouvaient présenter la réouverture de ces fours, Santé et Bien-être social Canada a pris en considération les éléments suivants :

- les émissions des fours à coke font augmenter les risques de cancer chez les travailleurs et les travailleuses;
- avant la fermeture de la cokerie, les émissions de HAP à Sydney étaient presque le double de celles de Hamilton (Ontario), où est aussi exploitée une cokerie. Il importe de mentionner que la Sysco ne comptait que deux batteries de fours à coke alors que la cokerie de Hamilton en avait 47.
- on a remarqué dans l'examen des statistiques de mortalité une augmentation statistiquement importante des décès attribuables au cancer chez les hommes et les femmes vivant à Sydney, située en aval du vent, par rapport aux hommes et aux femmes vivant à Sydney Mines, qui se trouve en amont du vent.
- la réouverture de l'usine Sysco sans aucune amélioration des contrôles des émissions ferait augmenter l'incidence des maladies et des décès chez les travailleurs et les travailleuses de la cokerie et éventuellement même chez les résidents et les résidentes de Sydney.[101]

Outre les contaminants libérés dans l'atmosphère par les fours à coke, la Sysco déversait des effluents liquides non traités dans le ruisseau Muggah. Les sédiments de ce cours d'eau étaient très contaminés par les HAP et la zone environnante s'était mérité le surnom de « mares noires » à cause de la couleur noire et de la consistance épaisse du sédiment. En 1980 et 1981, une étude effectuée par Pêches et Océans Canada a trouvé que les homards de Sydney Harbour avaient de fortes concentrations de HAP. La source des HAP était de toute évidence les mares noires créées par la Sysco. La pêche commerciale du homard a été interdite pour une période indéterminée dans la zone méridionale du bras de mer située à proximité des mares noires. Une étude a été récemment entreprise par Santé et Bien-être social Canada pour déterminer si les pêcheurs qui pratiquaient leur métier dans la région de Sydney Harbour présentaient une incidence du cancer plus élevée que la normale. Les autorités craignaient que les pêcheurs qui avaient consommé pendant de nombreuses années une partie de leurs prises aient alors été exposés aux HAP. Les résultats de cette étude n'ont pas révélé une augmentation statistiquement significative du cancer chez les pêcheurs en général et plus particulièrement chez les pêcheurs du Cap Breton et de Sydney Harbour.[102]

Bien qu'un certain nombre de facteurs touchant le style de vie, comme le tabagisme et les habitudes alimentaires pour ne nommer que ceux-là, peuvent avoir une incidence sur l'évaluation des risques, il est évident qu'un problème de santé publique et professionnelle a été associé à la présence des fours à coke de la Sysco. Les fours ont été fermés en 1988 et remplacés par des fours électriques à arc moins polluants. Les « mares noires » sont actuellement en cure de nettoyage.

La combustion de tout matériau comprenant du carbone et de l'oxygène peut libérer des mélanges complexes de HAP. Ainsi donc, la surveillance en continu et l'étude des effets de certains HAP constituent un problème, en plus d'être artificielles. Les chercheurs ont relevé au moins 300 différents HAP dans la fumée de cigarette.[25]

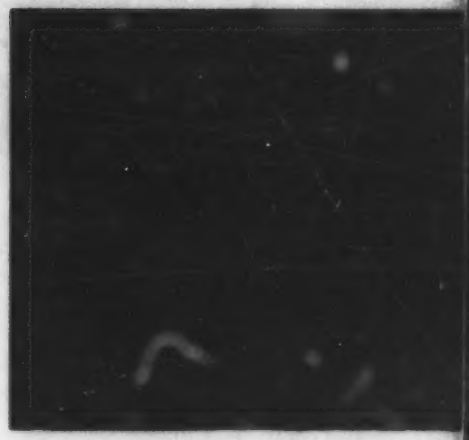
En concentrations élevées, les HAP peuvent causer le cancer chez les humains. Percival Potts a été le premier à observer ce phénomène en 1775. Il a remarqué que beaucoup de jeunes ramoneurs contractaient un cancer du scrotum, et il avait alors formulé l'hypothèse que leur maladie était attribuable à une exposition à la suie des cheminées qu'ils ramonaient. Même si Potts a seulement identifié la suie comme cause du cancer, une étude subséquente a révélé que ce sont les HAP que contient la suie qui étaient la cause réelle du cancer. Les HAP ont longtemps été à la source d'un changement génétique, de problèmes de développement et de troubles de la peau, y compris le cancer.

Le benzo[a]pyrène est un HAP très cancérogène. Ce produit chimique se retrouve en concentrations élevées lorsqu'on fait brûler du bois, ainsi qu'à proximité d'usines d'aluminium et de fours à coke. On croit que les HAP sont transportés sur de longues distances dans l'atmosphère.[26, 25, 75]

Composés organiques volatils

Les composés organiques volatils (COV) sont d'autres polluants de l'atmosphère et de l'air ambiant. Les COV sont en fait des gaz et des vapeurs organiques présents dans l'air. Les multiples sources de COV sont essentiellement associées à la combustion et à l'utilisation de combustibles ainsi qu'aux solvants, aux revêtements et au nettoyage à sec. Des milliers de COV peuvent être présents dans l'atmosphère et être transportés sur de longues distances.

Bon nombre de composés organiques volatils sont cancérogènes pour les humains. Par exemple, le benzène, un composant de l'essence utilisée pour faire fonctionner les véhicules automobiles, est un composé organique volatil fort redouté pour ses propriétés cancérogènes. En de fortes concentrations, l'hexane est susceptible de causer des troubles du système nerveux. Cependant, la majorité des sources de composés organiques volatils et leurs incidences sur la santé ne sont que nouvellement identifiées.[39, 25] Les chercheurs étudient actuellement divers composés organiques volatils considérés comme étant des substances d'intérêt prioritaire en vertu de la *Loi canadienne sur la protection de l'environnement* afin de déterminer leur toxicité pour les êtres humains et pour l'environnement. Les composés organiques volatils étant présents sous une multitude de formes, la gestion de ces composés est immanquablement très complexe.



Les composés organiques volatils sont des gaz et des vapeurs organiques présents dans l'atmospbère. Ils proviennent souvent de solvants utilisés pour appliquer au jet la peinture et les enrobants.

Chapitre cinq
Micro-organismes

Les micro-organismes existent depuis toujours et sont littéralement omniprésents. Ils sont présents dans l'air, dans l'eau, dans le sol, dans les aliments, sur notre peau et même à l'intérieur de notre organisme. Ces petits organismes qu'on ne peut observer à l'œil nu comprennent les bactéries, les champignons, les protozoaires et les virus. La plupart de ces organismes microscopiques ne sont pas dangereux et peuvent parfois même être bénéfiques, mais certains provoquent des malaises ou des maladies chez les êtres humains, allant des allergies aux infections. Elles peuvent même, en de rares occasions, s'avérer mortelles.

Contact avec les micro-organismes

Nous entrons en contact avec des micro-organismes nuisibles surtout en mangeant, en buvant, en respirant de l'air vicié et en utilisant de l'eau contaminée pour des fins récréatives.

Micro-organismes dans les aliments

Chaque année des milliers de Canadiens et de Canadiennes sont victimes d'intoxications alimentaires causées par des micro-organismes.[13] Les symptômes étant alors très similaires à ceux d'une grippe intestinale, il arrive souvent qu'ils soient mal interprétés et bon nombre de cas d'intoxication passent sous silence (figure 21).[51]

Les effets d'une intoxication alimentaire causée par des micro-organismes sont très variés, mais les

Figure 21
Causes d'intoxication d'origine alimentaire au Canada [104, 105]

Des 77 343 cas d'intoxication d'origine alimentaire rapportés entre 1975 et 1986, 42 858 étaient attribuables à des causes inconnues, 32 958 à des micro-organismes, 1 033 à des produits chimiques et 494 à des plantes, animaux et parasites.

symptômes les plus courants sont les crampes d'estomac, la nausée, les vomissements et la diarrhée. Les enfants, les personnes âgées et les malades chroniques sont les plus affectés et les cas particulièrement graves peuvent être mortels.

Quatre types de micro-organismes sont responsables de la contamination des aliments : les bactéries, les moisissures, les parasites et, dans les fruits de mer, les algues génératrices de toxines.

Bactéries

Les bactéries fourmillent dans l'environnement et chez les animaux d'élevage. Elles se retrouvent donc fréquemment dans les aliments crus tels que la viande, la volaille, les œufs et le lait non pasteurisé. La cuisson détruit généralement ces bactéries, mais celles-ci survivent à une cuisson incomplète de la viande et de la volaille et peuvent alors provoquer des maladies.

Les trois types les plus communs de bactéries associées aux intoxications alimentaires sont *Salmonella*, *Campylobacter* et *E. coli* O157:H7 (le nombre identifie la souche nocive du *E. coli*). Les autres bactéries souvent responsables des intoxications alimentaires sont *Staphylococcus* et *Clostridium*.

L'intoxication par *Salmonella* est sans doute le type d'intoxication alimentaire le plus connu; on estime à 600 000 par année le nombre de cas d'intoxication par *Salmonella* au Canada, bien que la majorité de ces cas ne soient pas rapportés. On trouve *Salmonella* surtout dans le lait cru, dans les œufs et dans la volaille. Entre autres symptômes d'une telle intoxication, mentionnons les crampes, les vomissements, les refroidissements, la fièvre et la diarrhée. Ces symptômes apparaissent entre huit et vingt-quatre heures après avoir consommé des produits contaminés par *Salmonella* et persistent quelques jours.[106, 51]

Salmonella *est une des principales causes d'intoxication alimentaire. On trouve cette bactérie surtout dans le lait, dans les œufs crus ainsi que dans la chair de volaille non cuite.*

Campylobacter se retrouve dans les animaux domestiques contaminés. Parmi une dizaine d'espèces, les plus courantes sont *Campylobacter jejuni* et *Campylobacter coli*. Nous les retrouvons généralement dans le lait cru, la volaille crue et les viandes. Les symptômes apparaissent de trois à cinq jours après un repas et peuvent durer entre trois jours et deux semaines.

De toutes les bactéries trouvées dans les aliments crus, *E. coli* est la plus susceptible de causer des maladies chez les êtres humains. La maladie causée par cette souche est parfois appelée la « maladie du hamburger », car elle est associée à la consommation de hamburgers dont la viande n'est pas complètement cuite. Cette intoxication peut aussi être causée par d'autres viandes et volailles. Les bactéries présentes dans les viandes hachées se propagent au moment du hachage de la viande et avant sa cuisson. L'exposition à ce type de *E. coli* peut provoquer une diarrhée liquide ou mêlée de sang et causer des dommages aux reins chez les enfants et les personnes âgées. On estime qu'environ 13 000 personnes sont affectées chaque année au Canada par cette bactérie. En 1987, sept décès ont été attribués à ces souches de *E. coli*.[51, 107]

Moisissures

Les moisissures, un type de champignon, se répandent sur différentes substances lorsque la température et l'humidité favorisent leur développement.

Plusieurs moisissures sont bénéfiques pour l'être humain. En effet, certaines variétés sont cultivées pour améliorer la saveur du camembert et pour donner au roquefort son aspect marbré et son goût relevé si particulier. La moisissure la plus connue et la plus utile est sans aucun doute *Penicillium*. Son efficacité à détruire les bactéries dangereuses a débouché sur la mise au point de la pénicilline et sur la découverte d'antibiotiques qui ont ouvert une ère nouvelle dans le traitement des maladies.

Toutefois, plusieurs moisissures constituent un risque pour la santé. Quelques-unes peuvent causer des infections aux poumons, aux yeux et aux plaies vives. D'autres produisent des mycotoxines, substances dangereuses si elles sont respirées ou avalées. Les mycotoxines sont résistantes et peuvent vivre à l'intérieur d'un produit même lorsque les moisissures qui les ont créées sont disparues.

Les aflatoxines constituent un groupe de mycotoxines particulièrement inquiétant. Elles ont été découvertes en 1960 en Angleterre lorsque plus de 100 000 dindes sont mortes après avoir mangé du tourteau d'arachides contaminé par ces toxines.

Certains produits alimentaires cultivés dans des climats chauds et humides, dont le maïs, les fruits à coques et les arachides, peuvent être contaminés par les moisissures qui produisent les aflatoxines. Les aflatoxines se trouvent très rarement dans les récoltes canadiennes à cause de notre climat plus frais et plus sec.

Des études faites sur des animaux ont révélé que de fortes concentrations d'aflatoxines sont très toxiques et peuvent causer le cancer du foie lorsqu'elles sont absorbées à faible dose, mais sur une longue période. D'autres études ont indiqué que certains peuples d'Asie et du Sud-est asiatique, qui ont un régime alimentaire riche en aflatoxines, présentent une incidence de cancer du foie plus élevée. Il faut cependant noter que d'autres facteurs tels que les maladies spécifiques à la région ont pu influencer ce résultat.

Les moisissures étant un problème normal dans les moissons, il est impossible d'éliminer complètement les aflatoxines des aliments. Toutefois, la contamination peut être contenue grâce à une manutention et à un entreposage minutieux des récoltes et à une inspection rigoureuse des produits avant leur vente.

De toutes les mycotoxines, les aflatoxines sont les plus étudiées et les plus réglementées. La responsabilité de la réduction des concentrations d'aflatoxines dans les produits alimentaires incombe conjointement à l'éleveur, au distributeur et au spécialiste de la transformation. Santé et Bien-être social Canada a mis en place un programme dynamique visant à réduire davantage les concentrations d'aflatoxines dans les aliments tels que le beurre d'arachides, les arachides et autres produits à base de noix vendus au Canada.

Parasites

Les parasites sont des organismes qui vivent à l'intérieur d'un autre organisme ou qui s'y collent pour en tirer leur substance nutritive. Les parasites contaminent de nombreux animaux d'élevage et peuvent même contaminer les personnes qui consomment des aliments crus ou pas suffisamment cuits, principalement de la viande. Ce genre de contamination est marqué par des crampes d'estomac peu violentes, des nausées et des vomissements jusqu'à des ulcères et l'anémie – une diminution des cellules rouges du sang – sans oublier les douleurs musculaires.[109]

Les parasites les plus communs dans les poissons sont le ver du phoque, le ver du hareng et le ténia du poisson. Les vers du phoque sont rouges et donc facilement visibles dans les filets de poisson. Consommés, ils s'éliminent facilement sans symptôme apparent. Pêches et Océans Canada inspecte les filets de morue crus afin d'éliminer ceux qui sont contaminés. Les vers du hareng, blancs et plus petits, sont plus difficiles à repérer à l'œil nu. Consommés, ils s'installent parfois dans les parois intestinales et provoquent des douleurs, des nausées et des vomissements. En de rares cas, seule une intervention chirurgicale peut les éliminer. Les vers du phoque et du hareng sont présents dans une grande variété de poissons de mer commercialisés.

Les ténias du poisson sont assez courants chez les poissons d'eau douce. Bien qu'ils soient dangereux pour les êtres humains, les infections sont rares. Cependant, en de rares cas, ces vers ont provoqué de graves anémies chez des personnes infectées.

Les parasites courants dans la viande sont le ténia saginata, le ténia du porc et la trichine du porc. Agriculture Canada surveille de près la viande offerte à la consommation et on ne trouve que très rarement du porc ou du bœuf contaminés dans les supermarchés. Par contre, le gibier provenant du nord du Canada est infecté par plusieurs autres parasites. Des tests sanguins révèlent d'ailleurs que les autochtones vivant dans ces régions sont exposés à bon nombre de ces parasites.[110]

Les parasites présents dans le poisson et dans la viande peuvent être détruits par la congélation ou par une cuisson adéquate. Les infections chez les êtres humains provoquées par des parasites provenant des aliments sont chose rare, mais ils présentent néanmoins de sérieux dangers pour la santé.

Toxines des fruits de mer

Les intoxications provoquées par les crustacés et les coquillages ont reçu au Canada plus de publicité que la plupart des autres intoxications. Cependant, ce ne sont pas les fruits de mer qui sont toxiques, mais plutôt une algue marine dont se nourrissent les mollusques et les crustacés. Ces algues produisent des toxines qui s'accumulent dans les fruits de mer. Puisque certaines de ces toxines ne sont pas détruites par la cuisson, les fruits de mer crus et même cuits peuvent être dangereux.

La toxine paralysante des mollusques et la toxine de l'acide domoïque découverte tout récemment sont présentes dans les mollusques (moules, palourdes et huîtres). L'acide domoïque a été identifié en 1987 lorsque plus de cent Canadiens et Canadiennes ont souffert d'une intoxication alimentaire après avoir mangé des moules provenant de l'Île-du-Prince-Édouard.

Intoxication par l'acide domoïque

Durant les mois de novembre et de décembre 1987, une maladie mysténeuse associée à la consommation de moules provenant de l'Île-du-Prince-Édouard s'est déclarée au Canada. Entre 150 et 200 Canadiens et Canadiennes se sont sentis malades après avoir mangé des moules. Bien que la majorité des cas n'aient occasionné que des vomissements, de la diarrhée et des crampes, quelques cas plus sérieux se sont traduits par des problèmes neurologiques tels que des étourdissements, de la confusion et des pertes de mémoire. Quatre personnes âgées sont même décédées. D'autres maladies associées aux crustacés avaient déjà été rapportées, mais cette fois-ci, les symptômes étaient inusités.[111]

Des chercheurs ont alors découvert une relation entre cette maladie et l'acide domoïque présente dans les tissus de la moule. Cet acide provenait d'une algue appelée *Nitzschia* qui était à cette époque en pleine floraison dans les eaux situées à l'est de l'Île-du-Prince-Édouard. Ces algues s'accumulaient dans le tissu des moules. Bien que l'acide domoïque ne soit pas dangereuse pour les moules, elle est toxique pour les humains lorsqu'elle est absorbée en grandes quantités.

Les autorités chargées de la santé publique ont réagi à cette épidémie avec célérité. À Montréal, lorsque plusieurs personnes ont été affectées durant le mois de novembre 1987, les laboratoires de Santé et Bien-être social Canada ont immédiatement analysé des échantillons de moules contaminées provenant de restaurants et de résidences privées. Ces analyses ont montré que les moules étaient hautement toxiques et ont confirmé que l'on avait affaire à une nouvelle forme d'intoxication.[111]

Les moules peuvent absorber la* Nitzchia, *une algue contenant de l'acide domoïque, et contaminer les humains. En 1987, entre 150 et 200 Canadiens et Canadiennes ont été très malades après avoir mangé des moules contaminées. Depuis cet épisode, de nouvelles méthodes de vérification de la qualité des moules ont été adoptées.

Au moment même où se déroulait recherche, les responsables de la santé publique prenaient les précautions nécessaires afin d'éviter d'autres épidémies. La distribution des moules venant de l'Île-du-Prince-Édouard fut interrompue le 29 novembre et les Canadiens et Canadiennes furent avisés peu de temps après de ne pas consommer les moules expédiées de cette province après le 1er novembre 1987. Les moules ont été retirées des magasins d'alimentation et des restaurants.

Le 3 décembre, la décision fut prise d'analyser non seulement les moules provenant de l'Est de la province, mais aussi les coquillages venant de la grandeur des Maritimes. Les analyses ont prouvé que la plupart des coquillages étaient sans danger. Toutefois, les moules des Îles de la Madeleine au Québec et les huîtres du Nouveau-Brunswick montraient des traces de produits chimiques toxiques. Ces analyses de toxicité, conjuguées à la poussée d'intoxications associées aux moules, ont incité le gouvernement canadien à interdire, pour une période indéfinie, la vente de palourdes, de moules, d'huîtres et de quahaugs provenant des provinces de l'Atlantique. D'autres analyses ont plus tard révélé que les toxines présentes dans les moules des Îles de la Madeleine et dans les huîtres du Nouveau-Brunswick n'étaient pas assez concentrées pour être dangereuses pour les humains.

Les recherches se sont poursuivies et, le 18 décembre, le Conseil national de la recherche annonçait qu'il venait d'isoler une toxine des moules en question : l'acide domoïque. Des enquêtes ont aussi montré que deux entreprises mytilicoles de la rivière Cardigan avaient fourni 98 p. cent des moules toxiques.[111]

Lorsque la toxine a été identifiée ainsi que sa source et sa localisation, la récolte commerciale de coquillages a pu être reprise dans la plupart des régions de l'Atlantique et ce, dès février. Les moules provenant de l'est de l'Île-du-Prince-Édouard ont été remises sur le marché en avril, après que les concentrations d'acide domoïque eurent diminué de façon dramatique.

Depuis les épidémies de 1987, les coquillages provenant des régions de l'Atlantique sont analysés régulièrement afin de détecter la présence d'acide domoïque. Lorsque les moules ont de nouveau été contaminées à l'automne et à l'hiver 1988, aucune intoxication n'a été rapportée.

Micro-organismes dans l'eau potable

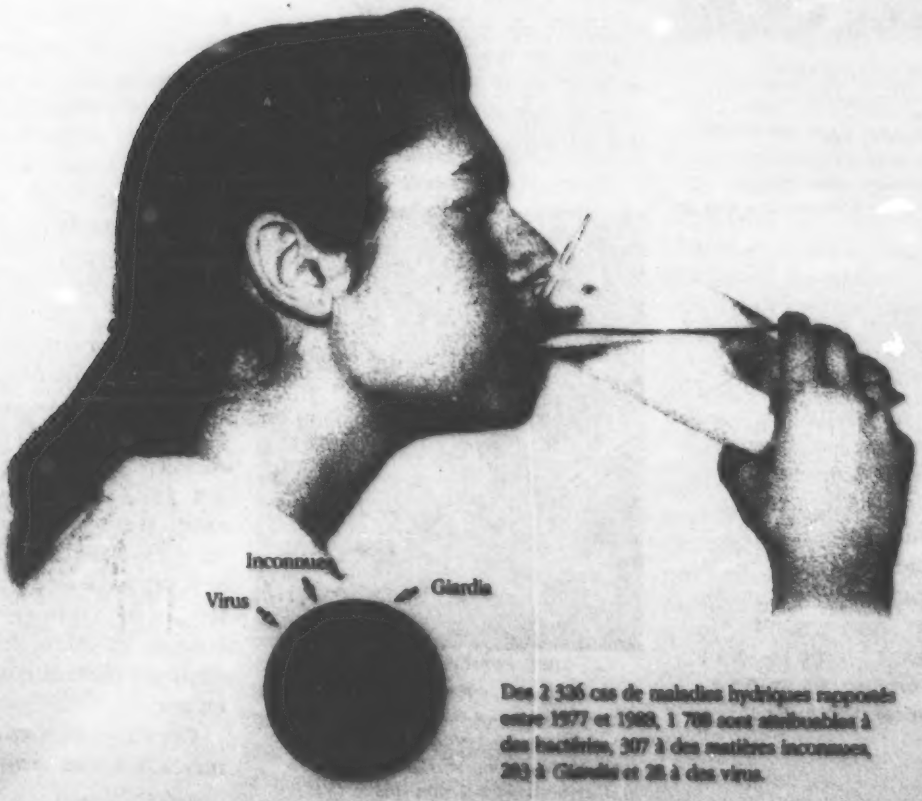
Par le passé, les micro-organismes présents dans l'eau se sont avérés une cause importante de maladies chez les êtres humains. Dans les pays en développement, ce problème persiste toujours. Les maladies causées par les eaux polluées entraînent souvent la mort et l'invalidité de centaines de milliers de personnes.

Dans les pays industrialisés comme le Canada, les systèmes de traitement désinfectent l'eau et contrôlent constamment la présence de bactéries, réduisant ainsi de façon appréciable les risques de maladies provoquées par les micro-organismes dans l'eau potable. Cependant, l'incidence de maladies causées par l'eau contaminée dans nos communautés rurales ou autochtones est encore trop élevée. Le taux d'hospitalisation des Canadiens et Canadiennes autochtones est sept fois plus élevé que celui des Canadiens et Canadiennes en général.

Malgré des analyses et un traitement de l'eau presque toujours efficaces, les risques d'infection persistent. Des virus, des bactéries et des protozoaires nocifs provenant de matières fécales d'humains et d'animaux peuvent contaminer les sources d'eau potable. De toute façon, l'eau n'est jamais parfaitement pure puisque plusieurs espèces de bactéries s'y trouvant à l'état naturel peuvent se multiplier à l'intérieur de nos systèmes d'aqueduc.

La fièvre typhoïde, le choléra, la giardiase et l'hépatite sont quelques-unes des maladies transmises par l'eau contaminée. Toutefois, les infections transmises par l'eau potable sont rares au Canada. Par exemple, entre 1977 et 1987, seulement 42 épidémies affectant 2 326 personnes ont été rapportées (figure 22 établie à partir des rapports annuels sur les maladies d'origine hydrique).[112] Il est toutefois difficile de dépister ces cas de contamination puisqu'il n'est pas obligatoire de les déclarer et qu'ils ne nécessitent pas toujours des soins. Les cas rapportés indiquent que *Campylobacter, Salmonella* et *Shigella* sont responsables du plus grand nombre de cas affectant plus d'une personne. Viennent ensuite les épidémies provoquées par des causes inconnues, par le parasite *Giardia* et par les virus. Les bac-

Figure 22
Causes des maladies hydriques au Canada



Des 2 326 cas de maladies hydriques rapportés entre 1977 et 1988, 1 708 sont attribuables à des bactéries, 307 à des matières inconnues, 283 à *Giardia* et 28 à des virus.

téries *Salmonella* et *Shigella* se reconnaissent facilement, car elles provoquent une diarrhée et une fièvre presque immédiates.

Le virus de l'hépatite A peut être transmis par l'eau contaminée. On estime toutefois que très peu de personnes sont infectées par des virus d'origine hydrique au Canada; d'ailleurs une seule épidémie a été rapportée et c'était en 1983.[112] La majorité des infections d'origine hydrique ne causent cependant que de légères indigestions ou une fièvre passagère et peuvent facilement échapper à l'attention des agents responsables de la santé publique.

Campylobacter est une des bactéries ayant déjà contaminé des sources d'eau potable au Canada et ayant par le fait même causé des maladies. De tels incidents peuvent être évités par la désinfection de l'eau utilisée à des fins de consommation.

Les protozoaires, des organismes unicellulaires, peuvent aussi être transmis par l'eau. Le parasite *Giardia lamblia*, responsable de la giardiase aussi appelée lambliase, est le plus commun des parasites qui contaminent l'eau potable. *Giardia* affecte l'estomac et les intestins. Reconnaissable par la diarrhée, la perte d'appétit, la déshydratation, les crampes et, dans certains cas, les vomissements qu'elle provoque, elle n'est cependant pas mortelle. La contamination de l'eau par *Giardia* peut provenir de matières fécales d'origine humaine ou animale.

Les usines modernes de traitement des eaux usées peuvent heureusement réduire de façon appréciable l'introduction directe d'excréments humains dans l'eau réservée à la consommation humaine. Toutefois, si des bactéries porteuses de maladies s'introduisent dans l'eau potable, la prédisposition d'une personne à contracter une maladie dépend de plusieurs facteurs. Le type de bactérie est un de ces facteurs puisque seulement un petit nombre d'espèces causent des maladies chez les humains. La quantité est également importante puisqu'un petit nombre de bactéries toxiques peut fort bien n'avoir aucun effet. L'âge et l'état de santé des personnes doivent aussi être considérés; les enfants, les personnes âgées et les malades chroniques sont en effet plus vulnérables.

Au Canada, les eaux d'alimentation des agglomérations sont analysées régulièrement afin de dépister les coliformes, un groupe de bactéries trouvées normalement dans les intestins des humains et des animaux. Puisque les coliformes sont les organismes de contamination les plus répandus, leur absence donne à croire que l'eau a été traitée de façon adéquate et demeure libre d'organismes porteurs de maladies. Au Canada, les directives établies par Santé et Bien-être social Canada exigent que l'eau potable compte moins de 10 coliformes, aucun ne provenant de matières fécales, par 100 millilitres.[57]

Des virus pathogènes peuvent contaminer nos réserves d'eau potable si l'eau n'est pas suffisamment protégée et traitée. Le virus Norwalk peut d'ailleurs causer la diarrhée chez les humains.

Micro-organismes dans les eaux utilisées à des fins récréatives

Des micro-organismes peuvent aussi se trouver dans les eaux utilisées à des fins récréatives. En fait, la présence de bactéries associées à la pollution est l'indicateur le plus important de la qualité de l'eau des plages publiques.[21] Ces micro-organismes peuvent être absorbés par la peau ou ingérés lorsque l'eau est avalée par accident. Ces bactéries porteuses de maladies comprennent *Staphylococcus aureus*, qui peut causer des furoncles et infecter les plaies vives, *Pseudomonas aeruginosa*, qui suscite des infections d'oreilles, *Salmonella*, *Shigella*, les protozoaires et les entérovirus qui provoquent des maladies de l'estomac et des intestins. La plupart des études montrent que le risque de maladies bénignes augmente après un séjour à la plage même lorsque la qualité de l'eau est jugée acceptable.

Les *Recommandations au sujet de la qualité des eaux utilisées à des fins récréatives au Canada* proposent des limites à la concentration de micro-organismes dans les eaux utilisées à des fins récréatives. La raison d'être de ces recommandations est d'assurer l'absence de contamination causée par les matières fécales, les micro-organismes porteurs de maladies, et tous les autres éléments mettant la santé du public en jeu.

Ces eaux utilisées à des fins récréatives sont analysées afin de

déceler les coliformes d'origine fécale puisqu'ils signalent la présence de micro-organismes dangereux. Les Recommandations limitent les concentrations de coliformes d'origine fécale ou *E. coli* à moins de 2 000 organismes par litre et conseillent que les plages soient fermées si ces limites sont trop souvent dépassées.

Des limites de concentrations de bactéries ont été établies pour les eaux de baignade. L'eau contenant des concentrations élevées de E. coli *est de toute évidence de mauvaise qualité et impropre pour la baignade et les sports d'eau.*

L'eau est aussi utilisée à des fins récréatives. Des recommandations ont donc été adoptées pour en assurer la qualité.

Micro-organismes à l'intérieur des résidences

Les scientifiques ont découvert tout récemment que les micro-organismes présents dans l'air peuvent aussi être la cause de maladies. Ce fait se vérifie particulièrement dans notre environnement intérieur où les contaminants s'accumulent dans l'air que l'on respire, à des concentrations relativement élevées. Les plus communs de ces contaminants sont les champignons, et plus spécialement les moisissures.

Champignons

Les champignons se multiplient dans un environnement chaud et humide. L'attention que nous portons maintenant à l'utilisation rationnelle de l'énergie nous pousse souvent à construire des maisons et des bureaux trop bien isolés afin de réduire la consommation d'énergie et ainsi économiser. Malheureusement, ces maisons et ces bureaux sont très sujets à la contamination par les champignons lorsque la ventilation n'y est pas adéquate et que l'humidité y est trop élevée. Une maison bien conçue utilise efficacement l'énergie en combinant une ventilation efficace à un système de chauffage bien adapté.

Les spores, les mycotoxines et les produits chimiques volatils créés par les champignons peuvent nuire à la santé des êtres humains. Bon nombre de moisissures arrivent en très peu de temps à produire une grande quantité de spores. Lorsque ces spores sont relâchées dans l'air, certaines personnes y sont sensibles ou développent des allergies. De fait 15 p. cent de la population est allergique aux champignons.[115]

Certains types de spores fongiques peuvent attaquer les poumons ou le système immunitaire. Les champignons peuvent aussi infecter d'une façon plus marquée l'organisme de personnes dont la résistance aux maladies est grandement diminuée et affecter par la même occasion d'autres tissus et organes.[116]

Quelques champignons produisent aussi des composés chimiques toxiques pour les êtres humains que l'on appelle mycotoxines. Ces mycotoxines peuvent sérieusement endommager les poumons. Une étude menée durant les années soixante-dix a démontré que les ouvriers travaillant dans des silos-élévateurs et respirant des mycotoxines contra[illegible]ce qu'on appelle « une pne[illegible]ie atypique ». Certains faits portent aussi à croire que l'inhalation de spores de champignons produisant les substances toxiques appelées aflatoxines peuvent causer le cancer du foie.[115]

Des études scientifiques fournissent des preuves très convaincantes que l'inhalation de mycotoxines peut nuire à la santé. Des dossiers documentant cette question soutiennent que la santé des gens est affectée lorsqu'ils respirent les mycotoxines produites par le champignon *Stracbybotrys atra*, qui se dégage de certains édifices. En effet, les occupants et occupantes d'une maison de Chicago où les champignons *S. atra* s'étaient accumulés dans les conduits de climatisation ont souffert d'une série de malaises tels que des symptômes du rhume et de la grippe, des maux de gorge, des maux de tête, de la fatigue, une dermatite et des malaises généralisés. Les occupants se sont sentis mieux aussitôt que les champignons ont été éliminés.[115]

Les champignons produisent également des composés volatils facilement reconnaissables à leur odeur de moisissure. Quoique les effets de ces composés sur notre santé soient encore peu connus, certaines personnes présentent des problèmes respiratoires, allant d'une sensation d'étouffement à une respiration asthmatique.[116]

Des études épidémiologiques menées au Canada, aux États-Unis et en Grande-Bretagne ont montré que les problèmes respiratoires se multipliaient dans les maisons humides, ce qui nous permet de croire que la présence et l'inhalation de spores fongiques sont liées aux maladies respiratoires. D'autres facteurs, tels que l'humidité d'une maison, peuvent aussi être la cause du problème. La condensation indique souvent un problème de ventilation qui produit une concentration élevée de polluants se trouvant dans la maison. Parmi ces polluants se trouvent les composés organiques volatils et les gaz combustibles. Les acariens détritricoles peuvent aussi affecter la santé respiratoire d'une personne.[115]

Bactéries

Bien que les champignons soient les contaminants les plus courants à l'intérieur de nos maisons, les bactéries peuvent aussi affecter notre santé. Contrairement aux champignons qui se développent grâce à l'humidité, les bactéries se reproduisent directement dans l'eau. De plus, les bactéries ne produisent pas de spores volatiles, mais sont plutôt dispersées dans l'air sous forme d'aérosols (de minuscules gouttelettes d'eau en suspension dans l'air).

Les deux sources principales de bactéries sont les aérosols émanant de personnes ou d'animaux et les aérosols émanant de sources liquides comme, par exemple, les humidificateurs, les douches et les robinets. Les bactéries répandues par les humains et les animaux sont généralement transmises par les éternuements, par la toux ou par la parole. Le temps de survie de ces bactéries dans l'air peut être assez long et varier selon la grosseur des gouttelettes d'eau qui les renferment, la température et l'humidité relative de l'air.

Les bactéries hydriques à l'air libre peuvent s'infiltrer dans nos maisons et contaminer les occupants et occupantes. Par exemple, certains types de bactéries peuvent s'accumuler dans les humidificateurs et causer ce qu'on appelle communément la « fièvre des humidificateurs », une allergie à ces bactéries d'origine hydrique. Elles peuvent aussi provoquer des pneumonies chez les personnes dont le système immunitaire est déficient.

La maladie des légionnaires est une autre affection causée par des bactéries qui se propagent dans l'air ambiant. Les bactéries *Legionella* se reproduisent dans de l'eau tiède riche en matières organiques, comme nous en trouvons dans les systèmes de climatisation mal entretenus des grands immeubles. Lorsque propagées en aérosol, ces bactéries peuvent s'infiltrer dans le système respiratoire. Dans la plupart des cas, des symptômes bénins rappelant la grippe et connus sous le nom de « fièvre de Pontiac » peuvent en être le seul résultat; ces malaises ne nécessitent pas de soins médicaux. Toutefois, il arrive que ces bactéries causent une pneumonie qui peut s'avérer fatale. Puisque la bactérie *Legionella* n'est pas toujours très infectieuse, il faut croire que différentes souches peuvent nuire à notre santé de diverses manières et que les gens possèdent des niveaux de résistance bien différents.[116]

Virus

Contrairement aux champignons et aux bactéries, les virus humains ne peuvent se développer qu'au contact des humains. La propagation des virus à l'intérieur des maisons est donc reliée au niveau d'activité qu'on y déploie. Cependant, certains facteurs de l'air ambiant tels que l'humidité, la température et la présence de polluants peuvent influencer la survie et la dissémination des virus dans l'air.

En 1987, Santé et Bien-être social Canada a publié les *Directives d'exposition concernant la qualité de l'air des résidences*. Ces directives suggèrent d'éliminer les excès d'humidité, la condensation et la poussière et de s'assurer que les sources d'eau stagnante – telles les réservoirs d'humidificateurs – soient propres et désinfectées régulièrement afin de prévenir les maladies causées par les contaminants qui se propagent dans nos résidences. Les directives ne se prononcent toutefois pas sur les concentrations maximales acceptables de microorganismes dans nos intérieurs parce que beaucoup de recherches doivent encore être faites avant que de telles recommandations puissent être formulées.

La biotechnologie peut aider à nettoyer l'environnement. Par exemple, les micro-organismes mis au point par génie génétique sont parfois utilisés pour éliminer le pétrole dans l'eau.

Biotechnologie et micro-organismes issus du génie génétique

Depuis le milieu des années soixante-dix, la biotechnologie est devenue un des domaines où la science a fait le plus de progrès, tant au Canada que dans le reste du monde occidental. Mais que veut dire au juste le terme « biotechnologie » ?

Bien que ce terme définisse un domaine en perpétuelle évolution, il signifie généralement l'utilisation d'organismes ou de parties d'organismes vivants – habituellement des micro-organismes, des cellules de plantes ou d'animaux – pour la fabrication de produits utiles.

La croissance rapide de la biotechnologie a cependant soulevé des questions d'ordre éthique et a suscité une réflexion sur l'incidence des produits de biotechnologie sur notre écosystème et sur notre santé.

Certains des concepts sur lesquels repose la biotechnologie datent de très loin. Par exemple, l'utilisation des bactéries vivantes dans la production du fromage ou de la levure dans le pain sont d'anciennes formes de biotechnologie où les propriétés d'organismes vivants sont utilisées pour fabriquer un produit. Aujourd'hui, cependant, les scientifiques ont dépassé ces simples procédés pour en arriver à des méthodes qui associent des formes de vie de différentes façons.

Génie génétique

La croissance rapide de la biotechnologie a été alimentée par le développement de l'ingénierie génétique, connue aussi sous les noms de manipulation génétique, d'épissage ou de clonage de gènes. Grâce à l'ingénierie génétique, les scientifiques modifient ou créent de nouvelles formes de vie rudimentaires.

À l'heure actuelle, l'ingénierie génétique utilise en majeure partie des micro-organismes, appelés communément microbes. Ces microbes sont de minuscules organismes, tels que les bactéries, la levure et les algues, que l'on trouve presque partout dans notre environnement. Chacun de ces micro-organismes est composé d'une seule cellule. Pour des fins de comparaison, notons que le corps humain renferme environ 100 milliards de cellules.[117]

En dépit de leur petite taille, les micro-organismes ont beaucoup de résistance et s'adaptent très bien. Chaque cellule est formée de milliers d'éléments chimiques différents et très complexes. Toutes ces substances doivent être formées à partir des matériaux relativement simples qu'un micro-organisme puise dans son environnement. Ces produits chimiques complexes ne peuvent pas être élaborés à partir de simples matériaux en une seule étape. Bien au contraire, ils exigent une succession de changements apportés aux matières premières. Chaque micro-organisme est une entité indépendante capable d'exécuter toutes les fonctions nécessaires à sa survie et à sa reproduction.[117]

ADN

La substance qui rend possible ces procédés chimiques est connue sous le nom de ADN, acide désoxyribonucléique. L'ADN est l'élément héréditaire de base de tous les organismes vivants, du micro-organisme unicellulaire aux êtres humains. L'ADN est formé de gènes contenant les instructions nécessaires à l'élaboration des produits chimiques – les enzymes, les hormones, les protéines – essentiels à la survie de l'organisme.

L'ingénierie génétique introduit l'ADN d'un organisme dans un autre organisme « hôte », habituellement une bactérie. Cet organisme hôte produira alors les protéines requises en même temps qu'il fabrique les siennes. Essentiellement, l'ingénierie génétique attribue à un organisme certaines des aptitudes que l'on trouve dans un autre organisme. L'ingénierie génétique est souvent appelée recherche de l'ADN recombinant puisqu'elle « recombine » l'ADN – et par le fait même ses propriétés – d'un organisme avec l'ADN et les propriétés d'un autre organisme.

Le processus

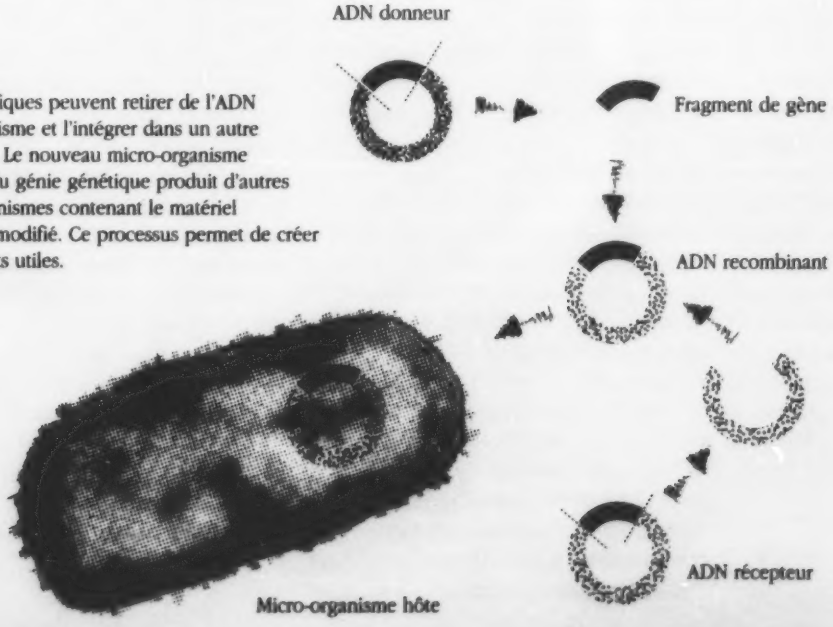
Le processus de l'ingénierie génétique comporte plusieurs étapes (figure 23). En effet, le scientifique doit, en premier lieu, isoler le gène qu'il veut employer, que celui-ci vienne d'une cellule animale ou végétale ou d'un micro-organisme. Ce gène possédera les aptitudes ou les qualités que le scientifique veut reproduire dans un autre organisme. Le gène est alors introduit dans un micro-organisme et ce procédé sera répété plusieurs fois pour donner au scientifique une série de micro-organismes contenant des gènes qui leur sont étrangers. Les micro-organismes sont ensuite placés dans des cuves renfermant les substances nutritives nécessaires pour qu'ils se reproduisent rapidement. Les nouveaux micro-organismes ainsi cultivés contiendront le gène étranger. Ces micro-organismes issus du génie génétique (MIGG) sont employés de différentes façons.

Dans certains cas, les substances chimiques produites par ces nouveaux MIGG sont rassemblées et utilisées; dans d'autres cas, les MIGG eux-mêmes sont utilisés pour leurs propriétés spéciales.[117]

Ces nouveaux organismes ont de très nombreuses fonctions à la fois utilitaires et salutaires. Par exemple, ils sont employés dans l'industrie pharmaceutique pour la fabrication de nouveaux médicaments. L'insuline humaine, utilisée par les diabétiques, est déjà un résultat tangible de la biotechnologie de même que l'hormone de croissance humaine administrée aux enfants souffrant de déficiences congénitales. Les MIGG ont aussi la possibilité de venir en aide aux agriculteurs et agricultrices en remplaçant les produits antiparasitaires chimiques. Ils peuvent être utilisés dans la fabrication de produits chimiques industriels et laissent entrevoir de grandes possibilités pour la lutte contre la pollution.[118]

Figure 23
Micro-organismes issus du génie génétique

Les scientifiques peuvent retirer de l'ADN d'un organisme et l'intégrer dans un autre organisme. Le nouveau micro-organisme ainsi issu du génie génétique produit d'autres micro-organismes contenant le matériel génétique modifié. Ce processus permet de créer des produits utiles.



Effets possibles sur la santé

La plupart des étapes que nous venons de décrire se déroulent en laboratoire. Cependant, nous devons nous protéger des effets nuisibles que ces nouveaux organismes peuvent avoir pour la santé et l'environnement lorsqu'ils sont vaporisés sur des récoltes ou répandus sur des nappes de pétrole.

La quantité de MIGG qui se répandent dans notre environnement dépend de plusieurs facteurs. Un accident en laboratoire peut relâcher dans l'air seulement une petite quantité de micro-organismes. Un essai sur le terrain, où sont expérimentées les possibilités d'une nouvelle variété de micro-organismes, peut occasionner une plus grande dispersion. L'application de MIGG sur une nappe de pétrole ou sur des récoltes signifie par contre la dispersion d'un très grand nombre de ces organismes.

Certains scientifiques s'inquiètent pour la santé de la population lorsque ces micro-organismes produits par l'ingénierie génétique se répandent dans notre environnement. Ils affirment que certains MIGG peuvent être dotés de propriétés entièrement nouvelles auxquelles les humains et l'environnement ne sont pas préparés.

Les arguments invoqués contre leur introduction dans notre environnement comprennent l'éventuelle toxicité de certains MIGG, c'est-à-dire la sensibilité, les allergies, les infections ou les maladies qu'ils peuvent causer aux personnes qui y sont exposées.[118] Cet argument est spécialement fondé en ce qui concerne les personnes qui utilisent directement les MIGG dans l'environnement – soit dans le cadre de leurs fonctions professionnelles. De plus, la santé des personnes vivant aux abords d'une zone où sont utilisés des MIGG pourraient fort bien elle aussi être en danger.

Règlements contrôlant la biotechnologie

La *Loi canadienne sur la protection de l'environnement* a été adoptée dans le but de mieux identifier et contrôler les contaminants chimiques présents dans l'environnement. Cependant, cette loi s'applique aussi aux produits de la biotechnologie. Elle s'ajoute à l'ensemble de la législation ayant rapport à la biotechnologie pour s'assurer que les produits de la biotechnologie sont évalués avant leur utilisation et qu'ils sont contrôlés si nécessaire.

La Loi, promulguée en 1988, est administrée conjointement par Santé et Bien-être social Canada et Environnement Canada. Ces ministères élaborent actuellement des règlements d'application de la *Loi canadienne sur la protection de l'environnement*, qui obligeront les entreprises à fournir au gouvernement tous les renseignements nécessaires au sujet d'un produit et des dangers qu'il représente et ce, avant même qu'il soit fabriqué, introduit dans l'environnement ou importé au Canada.

Les entreprises doivent fournir au gouvernement les données suivantes :[119]

- l'identité des micro-organismes et les caractéristiques du produit,
- les renseignements au sujet des effets de ce produit sur l'environnement,
- l'information sur les résultats d'analyse démontrant les effets du produit sur la santé,
- une description de l'utilisation prévue du produit et de ses méthodes de fabrication.

Santé et Bien-être social Canada évaluera l'information et déterminera si les produits doivent faire l'objet d'analyses additionnelles ou s'ils doivent être contrôlés afin d'assurer la protection de la santé publique. L'évaluation étudiera les réponses apportées aux questions suivantes :

- Est-ce que l'organisme en question a déjà été la cause d'une maladie ?
- Est-ce que l'organisme peut causer une infection ou produit-il des éléments toxiques ?
- Est-ce que l'utilisation de cet organisme exposera les gens d'une façon inhabituelle ou à des concentrations inhabituelles ? Est-ce que cette exposition peut être dangereuse ?

L'anxiété de la population au sujet des organismes mis au point par le génie génétique imposera une attention toute particulière à l'évaluation des modifications génétiques apportées à ces organismes et à l'effet de ces modifications. Si ces produits sont sérieusement examinés avant leur introduction dans l'environnement, la population ne sera que plus rassurée sur leur innocuité.

Par contre, de nombreux scientifiques estiment que les MIGG ne posent pas un danger réel étant donné qu'ils sont bien peu différents des micro-organismes que nous trouvons à l'état naturel partout dans le monde et que nous utilisons fréquemment, notamment en agriculture. De nombreux scientifiques, politiciens et policiennes soutiennent aussi que les bénéfices pour la santé dépassent de loin les risques courus. En effet, les MIGG peuvent améliorer la santé en nettoyant l'eau et le sol pollués ou en augmentant la production agricole.

Évaluations et contrôles

Santé et Bien-être social Canada croit que la façon la plus prudente de procéder est de faire tout d'abord l'estimation des risques que posent ces produits. Des assurances doivent être fournies selon lesquelles un MIGG, à l'instar de toutes les souches de micro-organismes utilisées dans les produits de biotechnologie, est analysé pour confirmer qu'il n'est ni toxique ni pathogène.

Au Canada, un certain nombre de lois fédérales protègent déjà, sinon protégeront bientôt, la santé et l'environnement des personnes contre les conséquences délétères que peuvent avoir les MIGG. La première de ces lois est la *Loi sur les aliments et drogues*, administrée par Santé et Bien-être social Canada. Cette loi permet de réglementer les aliments et les additifs alimentaires que consomment les Canadiens et les Canadiennes. L'utilisation éventuelle de micro-organismes dans les aliments et leur préparation amènera cette loi à réglementer les contaminants et les résidus laissés dans les aliments par le processus de biotechnologie.[120]

L'utilisation des MIGG fait également de grands progrès dans le domaine des produits pharmaceutiques et sera réglementée de la même manière par la *Loi sur les aliments et drogues*.[120]

La *Loi sur les produits antiparasitaires*, administrée par Agriculture Canada, réglemente désormais l'utilisation d'organismes d'origine naturelle comme produits antiparasitaires. Cette loi s'assure de plus que ces organismes ne mettent aucunement en danger la santé des personnes qui les manipulent ou la santé de la population en général. Elle charge Santé et Bien-être social Canada d'évaluer la sécurité des produits antiparasitaires provenant de micro-organismes manipulés génétiquement.[120]

La *Loi canadienne sur la protection de l'environnement* veille à ce que les nouvelles substances (les MIGG par exemple) qui ne sont régies par aucune loi fédérale soient évaluées afin d'en déterminer les risques pour la santé et l'environnement. Cette loi vise les MIGG utilisés dans le contrôle de la pollution, la récupération des minéraux, l'élimination des déchets et pour une multitude d'autres fonctions.[120]

Plusieurs autres critères et directives servent à protéger la santé contre les risques qu'engendre l'utilisation des MIGG. Par exemple, le Conseil de recherches médicales a formulé, avec Santé et Bien-être social Canada, les *Lignes directrices sur la biosécurité en laboratoire* à l'intention des laboratoires de recherche des universités, des hôpitaux, de l'industrie et du gouvernement où sont utilisés des micro-organismes qui pourraient s'avérer pathogènes. Ces directives ne régissent pas l'utilisation de l'environnement par l'agriculture et l'industrie, mais elles protègent néanmoins l'environnement contre la libération de MIGG dans l'atmosphère par des laboratoires de recherche. Ces directives protègent aussi les employés et employées de laboratoire qui sont susceptibles d'être exposés aux MIGG.[121]

Chapitre six
Irradiation

Les rayonnements sont omniprésents. Ils viennent du soleil, de l'espace et de divers éléments de la terre. Les scientifiques appellent ces rayonnements «radioactivité naturelle», un fait inéluctable de la vie sur notre planète. Les rayonnements de haute énergie sont appelés «rayonnements ionisants» et les rayonnements de faible énergie, «rayonnements non ionisants».

Au cours du dernier siècle, nous avons créé une radioactivité non naturelle en produisant de l'énergie, en utilisant les rayons X pour les diagnostics médicaux et autres usages, en mettant au point des pratiques de médecine nucléaire et autres technologies nucléaires, sans oublier les armes nucléaires. Le surcroît de rayonnements causé par les essais d'armes nucléaires et par la production d'énergie nucléaire n'ajoute qu'une fraction minime à la radioactivité naturelle. L'utilisation à des fins médicales des rayonnements représente en moyenne entre 40 et 50 p. cent de l'exposition de chaque personne aux rayonnements.

L'accumulation de gaz qui détruit la couche d'ozone dans la haute atmosphère contribue indirectement à l'irradiation de la terre. La couche d'ozone stratosphérique absorbe habituellement les rayons ultraviolets du soleil, mais réduite elle laisse filtrer jusqu'à la terre une plus grande concentration de rayons solaires. Comme nous l'avons mentionné précédemment, cette augmentation des rayonnements fait augmenter l'incidence des cancers de la peau.

La technique d'imagerie aux rayons X a pavé la voie à de grands progrès dans le domaine de la santé. Ces rayons sont couramment utilisés dans les cabinets de médecin et de dentiste.

Certaines occupations comme, par exemple, le travail dans une mine ou dans une centrale nucléaire, peuvent exposer les travailleurs et les travailleuses à des concentrations de rayonnements ionisants plus élevées que la normale. Diverses précautions doivent donc être prises pour protéger les travailleurs et les travailleuses contre une irradiation en milieu de travail. À cette fin, le gouvernement fédéral exploite le Service national de dosimétrie qui exerce un suivi des niveaux d'exposition aux rayonnements auxquels sont soumis les travailleurs et les travailleuses. Il consigne également dans le Fichier dosimétrique national les doses d'irradiation reçues par chaque travailleur et travailleuse.[124, 125]

Rayonnements ionisants

Les rayonnements ionisants font décoller les électrons des molécules dans le corps, qui deviennent ainsi des ions. Les ions peuvent alors réagir autrement qu'ils ne pouvaient le faire avant l'irradiation. La figure 24 présente les divers effets de l'irradiation sur la santé, les limites réglementaires, ainsi que des exemples fréquents d'exposition aux rayonnements ionisants. Le rayonnement ionisant peut causer une dissociation des cellules d'organismes vivants et entraîner des changements susceptibles de dégénérer en cancer.[126]

Le rayonnement peut détruire les cellules, mais il peut aussi compromettre leur bon fonctionnement.

Fichier dosimétrique national

Le Fichier dosimétrique national est un registre informatisé qui garde bonne note des doses d'irradiation subies par les travailleurs et les travailleuses du pays. Le Fichier a été créé en 1951 sous l'égide du Service national de dosimétrie, un programme de Santé et Bien-être social Canada. Depuis sa création, le Fichier a été grandement élargi et diversifié. Il contient en effet les données sur les doses d'irradiation subies par environ 350 000 travailleurs et travailleuses. De ce nombre, près de 100 000 travailleurs et travailleuses font encore l'objet d'un suivi.[125] Il s'agit notamment de dentistes, de radiologistes, de travailleurs et de travailleuses de centrales nucléaires, de radiographes industriels, et de travailleurs et de travailleuses de mines d'uranium.

Les données consignées dans le Fichier se sont avérées un outil extrêmement utile à de nombreux égards. Elles peuvent par exemple être utilisées aux fins suivantes :

- dans les études épidémiologiques et des risques afférents. Par exemple, les dossiers sont consultés dans le cadre d'études de grande envergure sur les décès des travailleurs et travailleuses irradiés dans l'exercice de leurs fonctions. Des rapports présentant les doses reçues par région et par profession sont publiés chaque année depuis 1977. Ces rapports sont consultés par diverses autorités pour relever les secteurs nécessitant une attention.
- pour aider les autorités à établir une réglementation sur les radio-concentrations auxquelles un travailleur ou une travailleuse peut être exposé. Lorsque la dose dépasse les limites réglementaires, l'employeur et les autorités compétentes sont alors avertis de la situation. Le Fichier constitue un outil particulièrement utile puisque toute dose d'irradiation d'une personne y est inscrite, même si cette dernière change plusieurs fois d'emploi.
- à titre indicatif et juridique. Le Fichier est une banque de données officielle du gouvernement qui est assujettie à la *Loi sur la protection des renseignements personnels*. Cette loi limite l'utilisation qui peut être faite de ces données. Les données sur les irradiations obtenues du Fichier ont d'ailleurs été utilisées comme élément de preuve dans des poursuites judiciaires et des demandes d'indemnisation.

C'est d'ailleurs sur ce principe que se fonde le traitement du cancer par irradiation.

En fortes doses, les rayonnements ionisants peuvent détruire les systèmes qui protègent le corps contre les infections. Ils peuvent également affecter le système nerveux central et nuire au bon fonctionnement de l'estomac et des intestins. Les poumons, la peau, les yeux et certaines glandes sont particulièrement vulnérables à des expositions à de fortes intensités de rayonnements, tout comme le fœtus en développement.[129]

Une personne exposée à des doses moins grandes de rayonnements ionisants peut développer des cataractes ou diverses formes de cancer – notamment le cancer des os, des poumons, de la glande thyroïde, du sein et du sang. Les cancers causés par les rayonnements ionisants ressemblent à s'y méprendre aux cancers causés par d'autres facteurs. Un chirurgien ou un pathologiste ne peut pas déterminer la cause exacte d'un cancer par le seul examen des cellules cancéreuses.

En doses suffisantes, les rayonnements ionisants peuvent modifier le matériel génétique. Autrement dit, même si une personne irradiée ne semble pas souffrir d'effets secondaires de l'irradiation, ses descendants, eux, peuvent un jour en souffrir.

Il est extrêmement difficile pour les scientifiques de prouver que des rayonnements ont causé un cancer ou une malformation congénitale. En raison de la période qui s'écoule entre l'exposition à ces rayonnements et la manifestation du cancer, les scientifiques doivent suivre un processus long et complexe pour tenter de déterminer le risque en mesurant la dose et la durée d'exposition subie par des groupes spécifiques. Le cancer peut d'ailleurs prendre entre deux et vingt ans avant de se manifester.

Utilisations bénéfiques

Les rayonnements ionisants ont aussi des utilisations bénéfiques pour la santé. Les rayons X utilisés pour le diagnostic médical et les faibles concentrations de substances radioactives utilisées comme traceur en médecine nucléaire sont des exemples éloquents des avantages que peuvent apporter les rayonnements ionisants.

Les rayons X utilisés pour le diagnostic médical et certaines applications industrielles sont sans contredit la source la plus courante d'exposition aux radiations ionisantes de source non naturelle. Certains produits industriels et de consommation courante en sont une autre source. Ainsi, pour prévenir des problèmes de santé, l'utilisation des rayons X a été strictement réglementée.

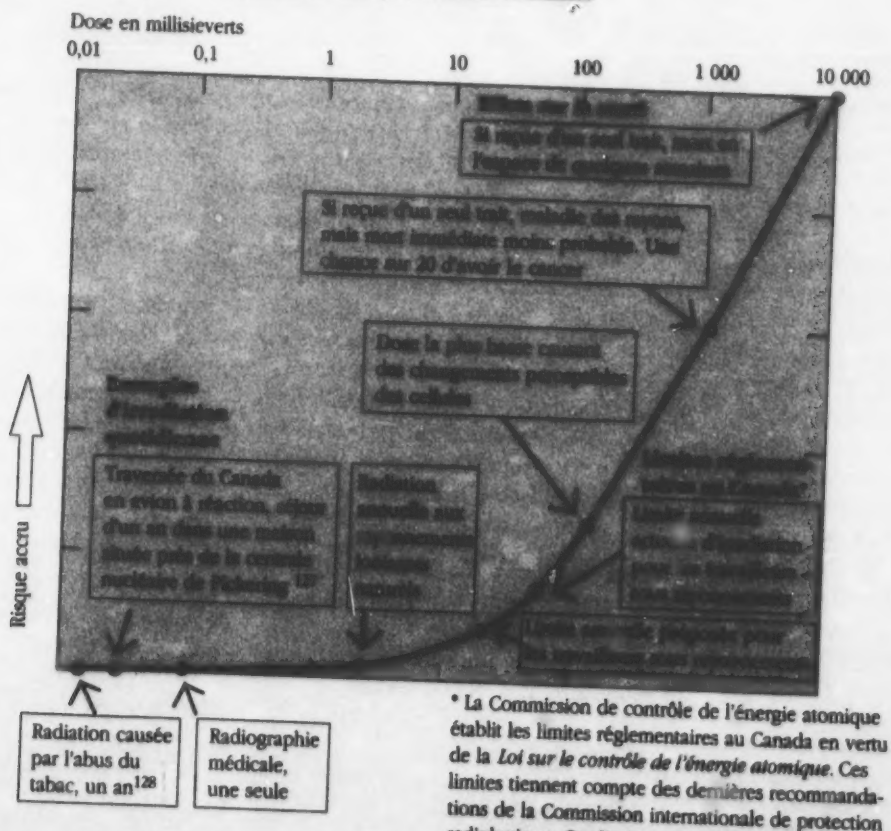
Les divers types d'équipement de radiographie (dont les appareils à rayons X pour l'inspection des bagages) sont soumis à une réglementation aux niveaux de la conception, de la construction, de la performance et de l'utilisation qui en est faite. En vertu de la *Loi sur les dispositifs émettant des radiations*, le gouvernement fédéral doit s'occuper de la réglementation régissant ce genre d'équipement. Le gouvernement fédéral publie également des codes de sécurité, mais la réglementation de l'installation et de l'utilisation de cet équipement de radiographie relève des provinces.

Les téléviseurs et les écrans cathodiques ont déjà été considérés potentiellement dangereux en raison des radiations que les écrans pouvaient émettre. Cet aspect a été largement étudié et une norme a été adoptée faisant en sorte que ces appareils n'émettent plus de quantités mesurables de rayonnements.[130]

Pollution, surveillance et réponse

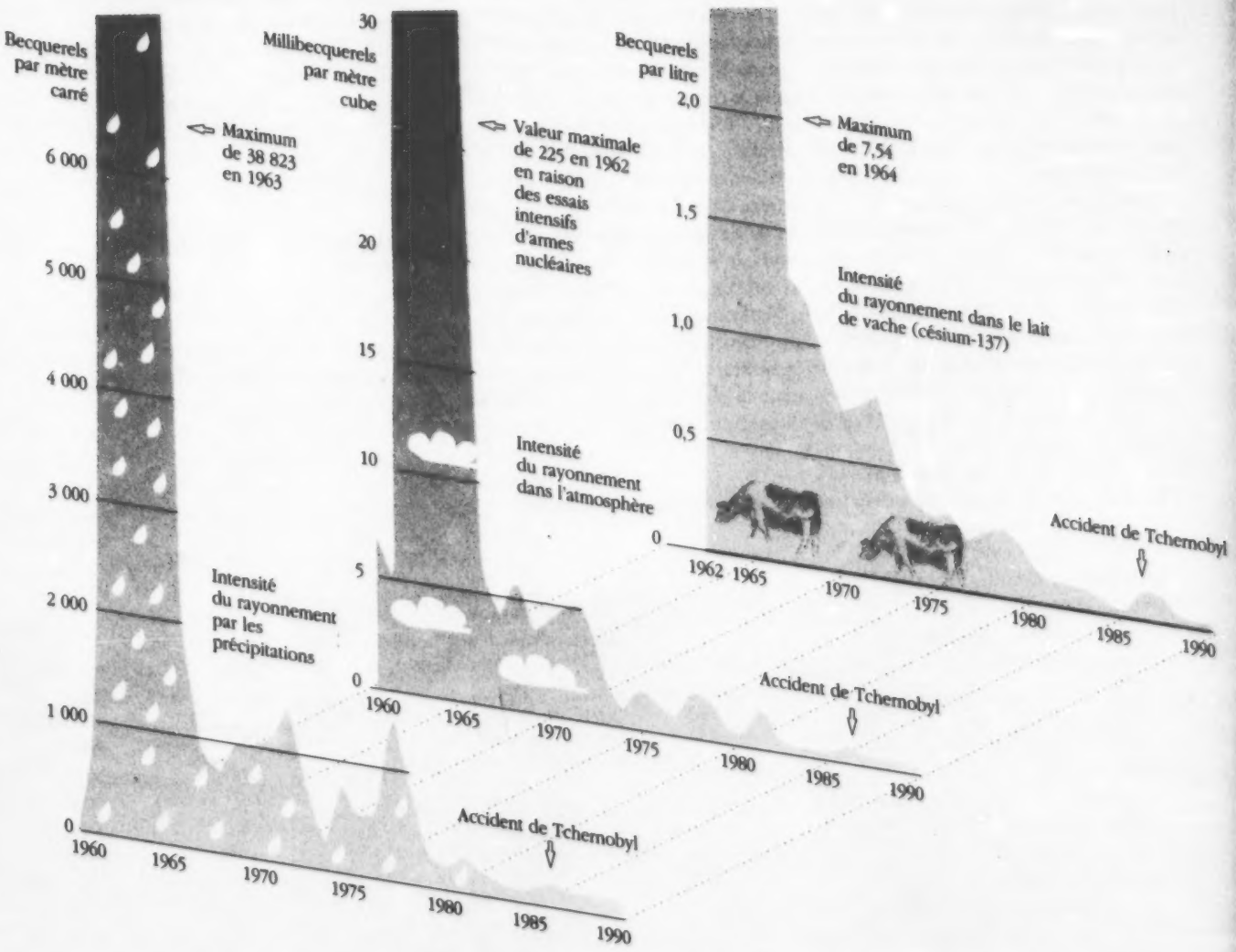
Certains isotopes radioactifs sont présents à l'état naturel dans des éléments chimiques comme l'uranium. D'autres sont produits par

Figure 24
Exposition humaine aux rayonnements et limites



* La Commission de contrôle de l'énergie atomique établit les limites réglementaires au Canada en vertu de la *Loi sur le contrôle de l'énergie atomique*. Ces limites tiennent compte des dernières recommandations de la Commission internationale de protection radiologique. Ces limites annuelles établies pour le grand public contrôlent, par exemple, l'exposition causée par les réacteurs nucléaires. Ces limites s'ajoutent aux rayonnements ionisants naturels.

Figure 25
Tendances de la radioactivité de l'environnement au Canada, moyennes annuelles [131]



l'homme. Les radio-isotopes non naturels entrent dans l'environnement par le truchement des industries qui utilisent l'énergie nucléaire, des industries de fabrication d'armes nucléaires et de la médecine nucléaire.

La première source de pollution radioactive importante a été les essais d'armes nucléaires dans l'atmosphère. Les retombées radioactives venant de ces essais ont voyagé sur de très longues distances partout dans le monde. Devant ce fait, le gouvernement canadien a établi en 1956 un réseau de stations pour exercer une surveillance de ces retombées.

En 1963, toujours en réaction aux effets des retombées radioactives, a été signé le Traité d'interdiction partielle des essais nucléaires qui mettait ainsi un terme aux tests d'armes nucléaires dans l'atmosphère, mais qui continuait de permettre les essais souterrains. Même si d'autres essais ont été faits depuis au-dessus de la terre, ceux-ci sont beaucoup

moins importants en termes de retombées radioactives que ceux faits entre la fin de la Deuxième guerre mondiale et la signature de ce traité. Les derniers essais dans l'atmosphère ont été faits par la République populaire de Chine dans les années soixante-dix et quatre-vingt.

Le volume de retombées radioactives dans notre environnement a diminué rapidement après 1963. Aujourd'hui, les retombées résiduelles sont à peine détectables et ont d'ailleurs atteint des concentrations beaucoup moindres que le fond naturel de rayonnement.

La figure 25 illustre la diminution de radio-concentrations dans l'air et dans les précipitations ainsi que de césium-137 – un produit de la fission nucléaire – dans le lait de vache. Cette radioactivité, qui est libérée dans l'air, se mêle aux précipitations et se retrouve éventuellement dans les aliments que nous consommons, notamment dans le lait.[131] Les niveaux élevés de concentrations radioactives que nous avons connus dans les années soixante étaient attribuables aux essais d'armes nucléaires au-dessus du sol.

Lorsque des centrales nucléaires ont été construites au Canada, le gouvernement fédéral a mis en place un réseau d'observation à proximité de celles-ci. La création de puissance motrice à l'aide de réacteurs nucléaires a très peu contribué à la pollution radioactive de l'environnement canadien.

Il y a eu au Canada trois accidents mettant en cause des réacteurs nucléaires. Aucun de ces réacteurs, faut-il le préciser, n'était de fabrication canadienne. En 1978, le satellite soviétique Cosmos 954 s'est désintégré alors qu'il s'apprêtait à réintégrer l'atmosphère. Les substances radioactives se sont alors dispersées dans certaines parties des Territoires du Nord-Ouest, mais elles n'ont heureusement pas constitué un grave danger pour la santé.[132, 133]

En 1979, la centrale nucléaire Three Mile Island, à Harrisburg, en Pennsylvanie, a accidentellement libéré des gaz radioactifs dans l'atmosphère. L'eau contaminée contenant de l'iode radioactif a été libérée plus tard dans la rivière Susquhanna. Cet accident n'a eu aucune répercussion physique directe au Canada, mais il a amené les autorités à établir un plan d'urgence au cas où se produirait un autre accident du genre. Ce plan appelé « Plan d'intervention fédéral en cas d'urgence nucléaire » prévoit un réseau de surveillance, de collecte de renseignements et d'intervention en cas d'urgence nucléaire.[134, 135]

Plus récemment encore, en 1986, un incendie à la centrale nucléaire de Tchernobyl, en Ukraine, a rendu des travailleurs et des travailleuses malades et en a fait mourir d'autres. Cet incident a causé un grand remous partout dans le monde. La majeure partie des éléments contaminants sont tombés en Ukraine, en Biélorussie et en Russie. Certains contaminants ont atteint la Scandinavie et l'Europe de l'Ouest, mais l'accident a eu très peu d'effets en Amérique du Nord.[136,137]

En temps normal, on trouve peu de radioactivité dans les aliments produits dans les zones agricoles. Cependant, le régime alimentaire des autochtones fait actuellement l'objet d'une étude suivie, surtout dans l'Arctique où les conditions de culture sont différentes. Par exemple, le caribou absorbe du césium-137 en mangeant des lichens et cette substance s'accumule dans la viande de caribou. Une étude récemment menée auprès de personnes qui mangent de la viande de caribou a démontré que la concentration de césium-137 y est faible et que la santé des personnes qui en mangent n'est pas compromise.[138]

L'eau potable contient également des éléments radioactifs. L'eau tirée des rivières et des lacs contient certaines retombées radioactives résiduelles, mais seulement dans de très petites concentrations. Par contre, l'eau tirée d'un puits peut contenir de l'uranium, parfois dans des concentrations assez élevées. Les *Recommandations pour la qualité de l'eau potable au Canada* comprennent des lignes directrices sur les concentrations de ces radio-isotopes. Les lignes directrices sur le contrôle des tous les autres radio-isotopes dans les aliments et dans l'eau ne sont normalement pas nécessaires puisque ces radio-isotopes ne s'y retrouvent qu'en d'infimes quantités. Cependant, des lignes directrices sont en cours de préparation afin d'établir les concentrations tolérables d'éléments radioactifs dans les aliments et dans l'eau s'il y avait une urgence nucléaire.

Radon

Gaz incolore et présent à l'état naturel dans le substrat rocheux, dans la terre, dans l'eau souterraine, le radon peut être une source de radioactivité dans les environnements intérieurs. Les concentrations de radon ne constituent toutefois pas un problème dans la majorité des maisons canadiennes.

Le radon est un descendant radioactif de l'uranium, un élément métallique présent dans la couche terrestre. La concentration de radon dans une maison est déterminée par la teneur d'uranium dans le sol environnant et par sa perméabilité. Le radon pénètre dans les maisons par la poussière sous les souliers, les fissures dans les murs de béton, les drains du sous-sol et les joints. L'eau tirée de puits peut également constituer une source importante de radon. Le radon peut apparaître dans les espaces clos et, lorsqu'il

Le radon dans les maisons au Canada

Les études sur la présence de radon dans les maisons ont été menées à la suite d'études faites dans les résidences des travailleurs et travailleuses des villes minières d'Elliot Lake et de Bancroft (Ontario) et d'Uranium City (Saskatchewan). La Commission de contrôle de l'énergie atomique (CCÉA) a mesuré les concentrations de gaz radioactifs dans ces collectivités que l'on croyait contaminées.

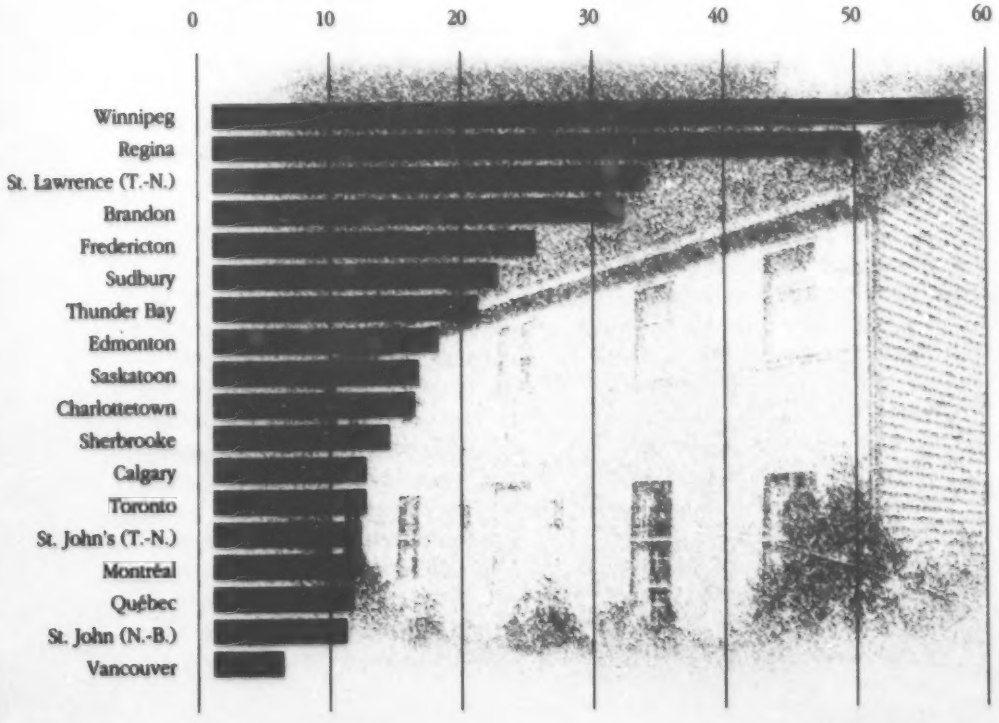
Les chercheurs ont cependant été surpris par ce qu'ils ont découvert. Il est vite apparu que les concentrations de radon dans les maisons n'étaient pas attribuables à la contamination au radium, un produit de filiation de l'uranium. Certains contaminants radioactifs ont été relevés sous forme de résidus miniers ou de raffinage, mais les concentrations de radon n'ont pas changé lorsque ce matériau a été éliminé des maisons.[122] Autrement dit, les concentrations mesurées de radon dans les maisons de ces collectivités s'expliquaient par la présence de sources naturelles de radon et non par la présence d'une substance qui aurait été déposée par la technologie d'extraction et de raffinage de l'uranium.

Les résultats obtenus par la CCÉA ont suscité un intérêt pour l'étude des concentrations de radon dans les maisons au Canada afin de déterminer quelles en sont les concentrations «normales» et voir s'il existe des variations entre les villes et à l'intérieur même des villes. Au total, 14 000 maisons situées dans dix-neuf villes ont fait l'objet d'un examen minutieux au cours des étés 1977, 1978 et 1980 afin d'y noter les concentrations de radon.

Les chercheurs ont relevé des différences importantes de concentrations de radon dans les maisons situées dans les différentes villes. La figure 26 présente les concentrations en becquerels par mètre cube d'air (Bq/m^3). Les concentrations de radon vont de 57,0 Bq/m^3 à Winnipeg à 5,2 Bq/m^3 à Vancouver. (Les résultats pour Halifax n'étaient pas disponibles.) Cette étude n'a cependant pas réussi à prouver l'existence d'un lien entre les concentrations de radon et le cancer du poumon, bien que ce lien ait déjà été établi pour les travailleurs et travailleuses des mines d'uranium exposés à des concentrations élevées de radon.

Santé et Bien-être social Canada mène actuellement une étude dont l'objectif est de clarifier les liens qui pourraient exister entre les concentrations de radon dans les maisons et le cancer du poumon.[139] L'échantillonnage de cette étude est composé de 750 nouveaux cas diagnostiqués de cancer du poumon à Winnipeg. Ces personnes ont été interviewées pour déterminer si elles ont été exposées au cours de leur vie à des concentrations élevées de substances cancérogènes, y compris à leurs lieux de résidence et de travail. Lorsque possible, les concentrations de radon seront mesurées dans la maison ou aux endroits où ont déjà vécu les personnes formant l'échantillonnage. De même, un groupe de personnes appartenant au même groupe d'âge et au même sexe, mais qui ne souffrent pas d'un cancer du poumon seront interviewées et les concentrations de radon dans leur milieu de vie seront mesurées. Cette étude cherche à déterminer en termes quantitatifs l'incidence de l'exposition au radon dans les maisons sur le risque de cancer du poumon, en prenant également en considération les effets d'autres facteurs.[139]

Figure 26
Concentrations de radon à l'intérieur de résidences de diverses villes du Canada [139]
(en becquerels par mètre cube)



Données pour Halifax non disponibles.

atteint des concentrations assez fortes, il constitue danger pour la santé.

Le danger n'est pas causé par le radon en tant que tel. Ce gaz inerte entre et sort des poumons sans susciter une interaction importante. Le danger biologique vient des produits de filiation radioactifs solides du radon. Ces produits dégagent un rayonnement alpha qui compromet le bon fonctionnement des cellules vivantes.

La peau humaine est suffisamment épaisse pour ne pas être affectée par les concentrations de radon dans l'air, mais la tunique des bronches et des poumons, elle, ne l'est pas. La personne qui respire des produits de filiation radioactifs du radon risque que le rayonnement alpha endommage la tunique de ses poumons et déclenche un cancer. Des études canadiennes menées auprès de travailleurs et de travailleuses de mines d'uranium dans les années soixante-dix a établi une relation entre l'exposition au radon et une plus grande incidence du cancer du poumon.

Il existe plusieurs méthodes de mesure du radon dans les résidences. Cette mesure peut être prise par des spécialistes du domaine ou, encore, par des profanes qui peuvent acheter une trousse de prélèvement d'échantillons et retourner les échantillons prélevés à un laboratoire privé pour analyse.

Y a-t-il du radon chez vous ?

Santé et Bien-être social Canada estime que la pollution au radon n'est pas un problème courant dans nos maisons. Des études ont en effet montré que moins de 0,01 p. cent des maisons sont contaminées au radon au point d'exiger que des mesures soient prises pour les en débarrasser. De plus, de nouvelles normes de ventilation et des lignes directrices dans le Code du bâtiment traitent du problème d'accumulation du radon dans les nouvelles constructions. Si vous voulez vérifier par vous-même si votre maison est contaminée au radon, vous pouvez vous procurer sur le marché une trousse de vérification offerte à un prix très abordable.

Les propriétaires de maison préfèrent généralement prendre une mesure rapide des concentrations de radon que de prendre beaucoup de temps à faire un test plus poussé. Ainsi donc, un test de dépistage a été mis au point – un court test qui donnera une idée sommaire des concentrations de radon sans pour autant prendre beaucoup de temps. Un de ces tests se fait au moyen d'une cartouche remplie de charbon absorbant les gaz que l'on ouvre et laisse à l'air libre pendant deux jours. La cartouche doit par la suite être envoyée à un laboratoire pour y être analysée et les résultats sont communiqués par la poste à la personne dont la maison a été vérifiée. Habituellement, le sous-sol est le meilleur endroit pour faire ce test en raison des concentrations plus élevées de radon qu'on peut y trouver. Un tel test se vend une trentaine de dollars.

Si les résultats de ce premier test ont permis de relever des concentrations élevées de radon, il est alors avisé de le répéter et de comparer les résultats. Il peut aussi être plus avantageux d'utiliser un appareil de mesure à long terme du radon pour relever les concentrations de radon sur une plus longue période. D'ailleurs, certaines personnes préfèrent utiliser dès le départ ce type de test qui doit être effectué dans l'aire habitée de la maison. L'appareil doit être placé à un endroit où il sera exposé à la circulation normale de l'air.

Les mesures prises par Santé et Bien-être social Canada et par d'autres chercheurs ont montré qu'une mesure de six mois prise au moyen d'un dosimètre du radon donnera une représentation assez fiable de la concentration annuelle. Le détecteur alpha qui doit être exposé à l'air pendant au moins trois mois et au plus un an coûte également une trentaine de dollars. Cet appareil doit être retourné au fournisseur pour interprétation des résultats.[140]

Lorsque la concentration annuelle moyenne de radon dans l'aire habitée d'une maison dépasse les 800 Bq/m^3, Santé et Bien-être social Canada et les ministères de la Santé des provinces recommandent que des mesures correctives soient apportées pour réduire ces concentrations. Étant donné que le radon pose un certain risque pour la santé, les propriétaires peuvent vouloir en maintenir les concentrations au plus bas niveau possible.

Pour réduire les concentrations de radon à la maison, il faut d'abord savoir quelle en est la source. Il n'existe pas deux structures tout à fait identiques en termes de capacité de pénétration du radon étant donné que la conception de la maison, les conditions atmosphériques et les taux de ventilation sont autant d'éléments qui ont une incidence sur les concentrations de radon dans une habitation. La Société canadienne d'hypothèques et de logement a préparé à l'intention du grand public et des constructeurs diverses publications sur ce sujet.

Rayonnements non ionisants

Contrairement au rayonnement ionisant, le rayonnement non ionisant n'a pas la capacité de déloger des électrons et ainsi d'affecter les cellules. Il peut par contre produire de la chaleur dans les tissus de l'organisme, ce qui rend dangereuse une exposition à certains types de rayonnements non ionisants, comme le rayonnement infrarouge et les micro-ondes.

Les rayons ultraviolets naturels du soleil peuvent causer des réactions chimiques à l'intérieur des cellules. Ces réactions peuvent être dommageables pour la peau et les yeux si la personne est exposée pendant une longue période aux rayons directs du soleil ou aux lampes solaires qui utilisent le même genre de rayonnement ultraviolet. Le soleil émet ses rayons ultraviolets les plus forts entre 10 heures et 16 heures, surtout durant la période estivale.

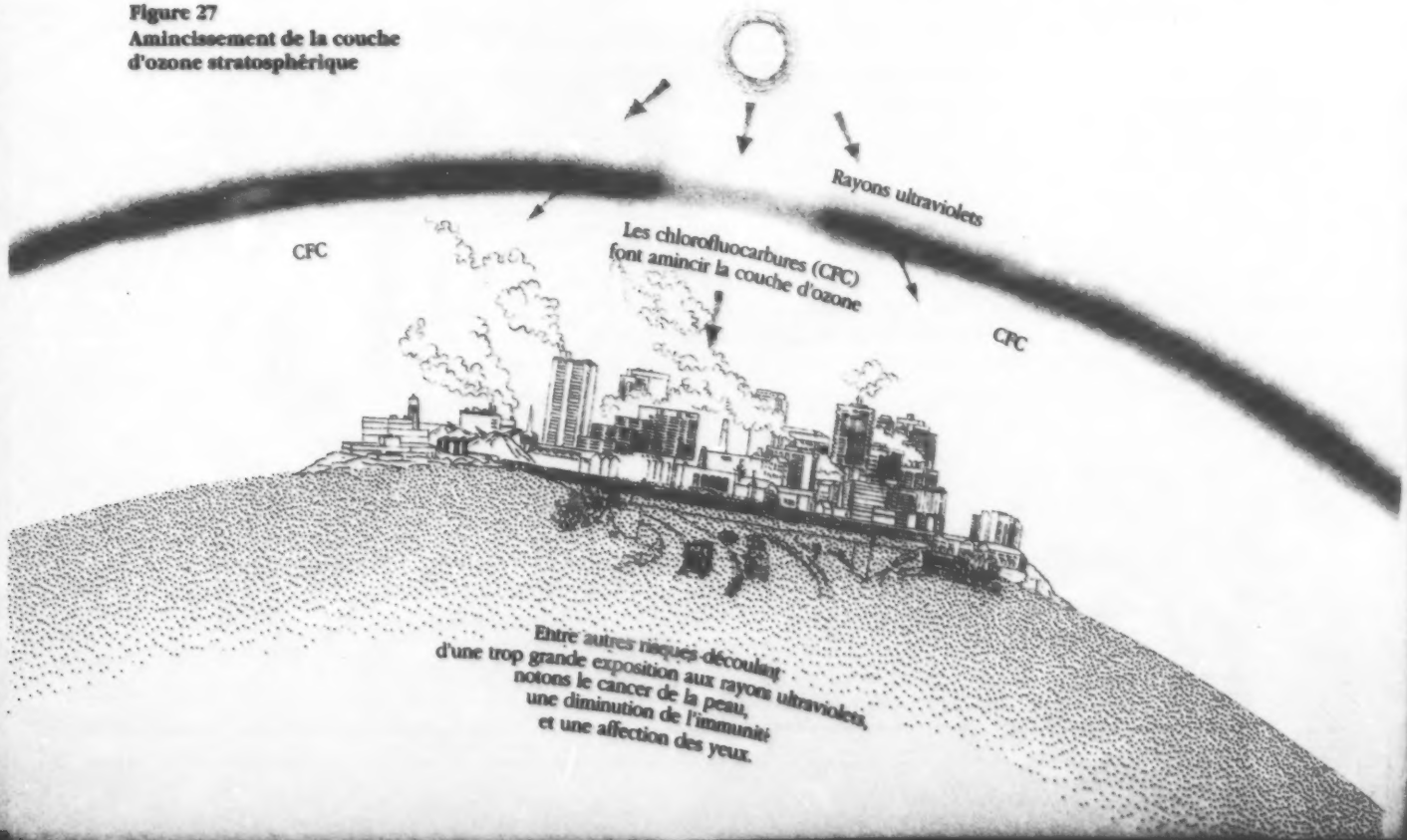
Les problèmes de santé auxquels nous nous trouvons exposés constituent une des raisons qui alimentent l'inquiétude de la population face à l'appauvrissement de la couche d'ozone dans la stratosphère. Ce gaz absorbe dans la stratosphère les rayons ultraviolets qui ne peuvent ainsi atteindre la terre. Ainsi, une couche d'ozone plus mince laisse filtrer les rayonnements ultraviolets jusqu'à la surface de la terre (figure 27), faisant augmenter du même coup l'incidence du cancer de la peau, le type de cancer le plus courant au Canada.

Les arcs de soudage, les lampes germicides, les lasers ultraviolets et certains types de procédés d'inspection industriels dégagent également des rayons ultraviolets.[141]

Une trop grande exposition aux rayonnements ultraviolets peut également causer des inflammations très douloureuses et invalidantes des yeux. Heureusement, ces inflammations ne durent que quelques jours et ne laissent pas de lésions permanentes. À long terme, une surexposition aux rayons ultraviolets peut favoriser la formation de cataractes. Elle peut également favoriser une infection à *Herpes simplex* dans les yeux ou une érosion de la cornée. Les personnes qui sont aux prises avec de tels problèmes devraient protéger leurs yeux.

Les pièces d'équipement et les produits de consommation utilisant des micro-ondes sont soumis à des normes de sécurité sévères étant donné que les micro-ondes peuvent pénétrer les cellules humaines et y produire de la chaleur.[142]

Figure 27
Amincissement de la couche d'ozone stratosphérique



Champs électriques et magnétiques

L'électricité est une partie essentielle de la vie moderne. Cependant, il y a l'énergie électrique, mais également les champs électriques et magnétiques. L'énergie électrique que nous utilisons dans nos maisons, dans les bureaux et dans les usines utilise le courant alternatif. Le courant alternatif ne circule pas dans une seule et même direction, mais alterne plutôt dans un mouvement de va et vient. L'énergie électrique utilisée par toute l'Amérique du Nord alterne 60 fois la seconde et est en conséquence appelée 60 cycles ou 60 hertz.

Les champs électriques et magnétiques sont associés à l'énergie électrique. Ces champs sont créés par des charges électriques. Ces charges produisent deux types de champs : les champs électriques qui proviennent de la force (voltage) de la charge et les champs magnétiques qui sont causés par le mouvement (courant) de la charge. Ensemble, on les appelle les champs électromagnétiques.

L'induction d'un champ électrique dépend du voltage. Par exemple, une ligne d'énergie électrique de haut voltage produit habituellement des champs électriques plus puissants que les lignes à bas voltage. Un champ électrique peut exister même si le courant ne se rend pas dans un objet, à la condition qu'il soit branché. Une couverture électrique qui ne fonctionne pas, mais qui est branchée produit quand même un champ électrique.

Les courants produisent des champs magnétiques. Étant donné que les champs magnétiques ne sont créés que lorsque le courant circule, les appareils électroménagers qui sont branchés, mais qui ne fonctionnent pas ne produisent pas de champs magnétiques.

Les scientifiques ont remarqué que les champs peuvent produire une variété de changements de comportement et de changements physiologiques, nommément aux niveaux des substances biochimiques et du fonctionnement de certaines cellules nerveuses et du système nerveux.

D'autres études ont été menées auprès de personnes exposées à des champs dans le cours normal de la vie et du travail. Certaines de ces études ont fait état d'un lien possible entre une exposition à des champs électromagnétiques et certaines formes de cancer. D'autres études n'ont relevé aucun lien. Jusqu'ici, les éléments de preuve relevés ne sont pas concluants.[143]

Études démographiques

Les études épidémiologiques effectuées auprès de divers groupes ne démontrent qu'un lien entre une exposition à des champs de 60 hertz et diverses maladies et non pas une relation de cause à effet. Toutes les études sous-tendent un certain degré d'incertitude statistique.

C'est en 1979 qu'a été rapportée pour la première fois l'existence d'un lien entre le cancer chez des enfants et la proximité de lignes de transport d'énergie électrique. Une étude rétrospective a comparé les expositions de 344 enfants décédés des suites d'un cancer entre 1950 et 1973 avec un nombre semblable d'enfants du même âge qui n'avaient pas souffert du cancer. Les chercheurs sont arrivés à la conclusion que les enfants vivant à proximité de lignes de transport d'énergie électrique de très haute tension étaient deux à trois fois plus susceptibles de développer un cancer, et plus particulièrement la leucémie, le lymphome, et des tumeurs au système nerveux, que ceux vivant à proximité de lignes de moins haute tension. Les chercheurs ont émis l'hypothèse qu'il existait un lien entre la configuration de ces lignes et l'exposition aux champs magnétiques.

Cette étude a été reprise dans le cadre du projet *New York Power Lines*. Les champs électromagnétiques ont été mesurés dans plus de 500 foyers. Les chercheurs ont remarqué l'existence d'un lien entre le cancer et la configuration des câblages, mais aucun avec les mesures réelles des champs. L'étude a tenu compte d'autres facteurs pertinents (dont la densité de la circulation à proximité des foyers) susceptibles d'avoir une incidence sur le cancer.

Ces deux études, menées auprès de différents groupes d'enfants, ont noté une augmentation de l'incidence de la leucémie chez les enfants habitant à proximité de lignes de distribution de l'énergie électrique de haute tension. D'autres études ont seulement démontré que ces lignes ne créaient en fait que des champs magnétiques puissants.[145]

Quatre autres études se sont penchées sur la relation qui pouvait exister entre les champs électromagnétiques et le cancer chez les enfants – et les résultats ont été variables. Une de ces études a démontré que les enfants vivant à proximité de lignes de haute tension n'étaient nullement exposés à des risques accrus; une autre a relevé des risques accrus de cancer du système nerveux et de lymphomes, mais un risque moins grand de leucémie. Les deux autres études ont relevé des risques plus élevés de divers cancers, mais les nombres n'étaient pas statistiquement significatifs.[144]

Même si la majorité des études menées sur les risques de cancer chez les enfants soumis à une exposition à des champs électromagnétiques ont fait état d'une

Les lignes de transport d'énergie sont chargées du courant haute tension requis pour faire fonctionner notre société moderne. La force des champs magnétiques dépend du voltage de ces lignes.

certaine relation, des études menées sur des adultes vivant près de lignes de haute tension n'ont établi aucune incidence. Par contre, des épidémiologistes ont remarqué que des travailleurs et travailleuses en électricité étaient plus susceptibles de souffrir de divers types de cancer, particulièrement du cerveau et du système nerveux, ainsi que de leucémie.

Une autre étude effectuée par la *Johns Hopkins University* a mis en lumière une relation dose-effet chez les hommes atteints du cancer qui étaient à l'emploi de la *New York Telephone* entre 1976 et 1980. L'exposition moyenne des différentes catégories d'employés aux champs magnétiques a été mesurée. Ce sont les épisseurs de câbles qui recevaient de loin les doses les plus prononcées, suivis des employés du central puis des préposés à l'installation et à la réparation.[144] Les épisseurs de câbles étaient donc deux fois plus susceptibles que les autres de développer un cancer, surtout la leucémie et le lymphome. Les travailleurs et les travailleuses du central qui ont été exposés à de brefs, mais intenses champs électromagnétiques causés par les appareils de commutation téléphonique étaient plus que trois fois plus susceptibles de développer un cancer de la prostate et plus que deux fois plus susceptibles de développer un cancer de la bouche que leurs collègues de travail qui étaient moins exposés à des champs électromagnétiques.[144]

Ces conclusions suggestives ont été étayées par une autre étude menée au *Hutchinson Cancer Research Institute* de Seattle, qui a remarqué un lien entre les emplois qui exigeaient une exposition régulière à des champs électromagnétiques. Les électriciens, les monteurs de ligne et les travailleurs dans les centrales électriques – dont les emplois les exposent à de très forts champs électromagnétiques – étaient six fois plus susceptibles de développer un cancer du sein que les hommes affectés à des emplois ne supposant aucune exposition aux champs électromagnétiques.[144]

Études en laboratoire

Les champs électriques puissants peuvent stimuler la peau des animaux en faisant vibrer les poils ou en stimulant différents récepteurs de la peau. Les champs électromagnétiques de basse fréquence – tels que ceux produits par des courants électriques de 60 hertz dans des systèmes de distribution de l'électricité, peuvent causer de faibles champs électriques à l'intérieur de l'organisme.[146]

La croissance normale des tissus est contrôlée par la réaction des hormones telles que l'hormone de croissance. Les cellules communiquent entre elles au moyen des structures dans la membrane cellulaire – y compris par les jonctions lacunaires ou de type « *gap* » qui transmettent les messages chimiques et électriques d'une cellule à une autre. Diverses expériences ont démontré que les champs, si faibles soient-ils, peuvent interagir avec la surface de la cellule et faire modifier son fonctionnement. Par exemple, l'ornithine decarboxylase, un enzyme présent dans toutes les cellules, est essentiel à la croissance de la cellule. Son activité peut être affectée par des champs de 60 hertz.

Dans le cadre d'une autre expérience, il est apparu que des champs de 60 hertz changeaient le taux de synthèse de l'ADN dans certaines cellules humaines. Sous l'influence de champs électriques, de nouvelles protéines sont formées et les quantités de protéines changent alors pour produire des molécules plus courtes. La nature du changement dépend de la fréquence du champ.

Pendant plus de quinze ans, les chirurgiens orthopédistes ont utilisé des champs magnétiques pulsatoires pour accélérer la cicatrisation des fractures quoique nous ne comprenions pas vraiment pourquoi les champs magnétiques accéléraient la cicatrisation des os. On suppose que l'hormone parathyroïde stimule l'amollissement de l'os et ralentit la croissance de l'os tandis que les champs magnétiques semblent bloquer l'action de cette hormone.[146]

Chapitre sept
Problèmes nouveaux

De nouvelles menaces à la santé apparaissent constamment, conséquence directe de l'évolution rapide de notre société industrielle. Les trois principales menaces nouvelles sont le bruit, la gestion des déchets et le réchauffement de la planète.

Les bruits produits par les industries, les chantiers de construction et les travaux de démolition sont parfois très forts et gênants. Les travailleurs et les travailleuses doivent porter un équipement de protection pour protéger leur capacité auditive.

Bruit

Le bruit n'est habituellement pas agréable, surtout les bruits forts et aigus. Le niveau de bruit que peut tolérer une personne est relatif. Nos oreilles sont remarquablement sensibles aux ondes que produisent les petites, mais rapides oscillations ou les changement de pression de l'air qui créent ce que nous appelons un son. Les fréquences des ondes audibles varient entre 20 et 20 000 cycles seconde.

L'intensité d'un son est mesurée en termes de niveau de pression acoustique (NPA), soit la pression acoustique supplémentaire causée par un son. Le NPA est mesuré en décibels (dB). Par exemple, un bruit très douloureux et dommageable pour l'oreille a un NPA de 140 décibels (figure 28). La force attribuée à un son varie selon sa fréquence (hauteur de son) et selon son niveau de pression acoustique. Le NPA est mesuré au moyen d'un sonomètre, un petit microphone branché à un circuit électronique spécial.

L'ouïe

L'oreille est constituée de trois parties distinctes : l'oreille externe, l'oreille moyenne et l'oreille interne. Lorsqu'un son pénètre dans l'oreille, les ondes traversent un canal qui se termine à la membrane du tympan. Chaque onde fait vibrer cette membrane qui conduit alors le son jusqu'aux osselets, les trois plus petits os du corps.

Les osselets transmettent à leur tour les vibrations à un liquide qui remplit la cochlée, un petit segment en forme de limaçon. Les terminaisons nerveuses d'une grosseur microscopique qui se trouvent dans la cochlée captent les vibrations puis envoient des impulsions électriques au cerveau qui interprète les sons.

Sources principales de bruit

Le bruit est devenu une source importante de pollution en raison de la multiplication de ses sources.[148] Une source importante de bruit présente un niveau sonore suffisamment élevé pour causer un inconfort à une partie importante de la population. Au Canada, les principales sources de bruit sont la circulation routière et aérienne, la construction et l'industrie ainsi que d'autres véhicules de transport tels que les embarcations à moteur et les trains. Il ne faut pas non plus oublier les personnes qui écoutent la radio ou la télévision à tue-tête.

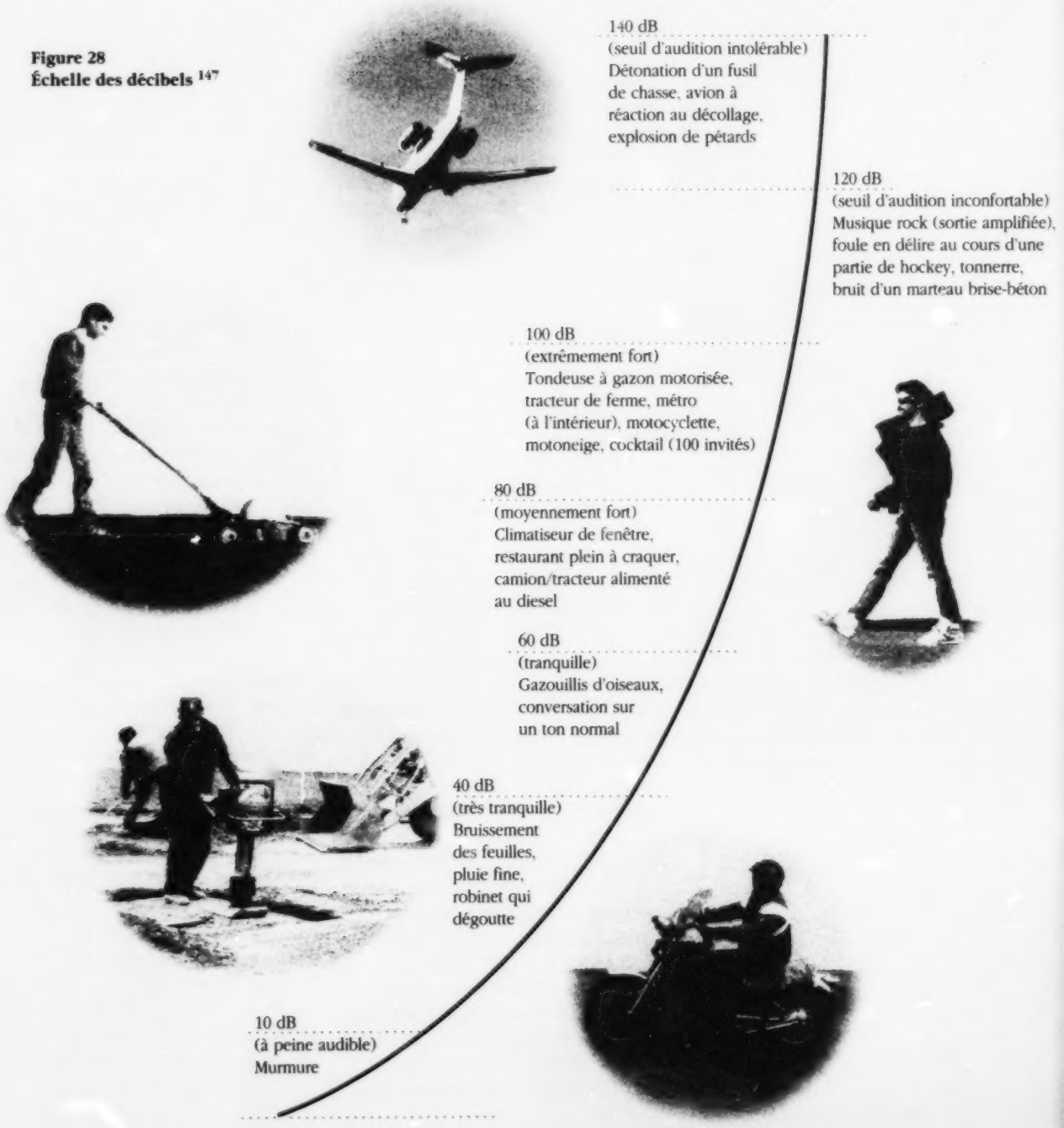
Le bruit du trafic routier est sans aucun doute le bruit le plus envahissant au Canada. Selon une enquête pan-canadienne menée par Transports Canada, 19 p. cent des répondants et répondantes ont affirmé que le bruit du trafic routier était l'élément le plus désagréable de leur quartier. Les principales sources de ce bruit sont les autoroutes achalandées, les camions lourds, et les motocyclettes.

Le bruit des avions, qui atteint son paroxysme au moment du décollage et de l'atterrissage, a été qualifié de très dérangeant par les personnes habitant des régions fortement urbanisées du pays. Les bruits causés par l'industrie, par le travail de construction et de démolition atteignent également des niveaux élevés et dérangent immanquablement les personnes qui se trouvent dans les environs du

chantier. D'ailleurs, beaucoup de municipalités ne permettent les travaux de construction qu'entre 7 et 19 heures.

Un bon nombre des bruits causés par des outils électriques, des appareils électroménagers, des métros, des trains et des bateaux à moteur peuvent réduire l'acuité auditive d'une personne qui est constamment exposée à de tels bruits. Heureusement, le nombre de personnes massivement exposées à une intensité de bruit aussi grande est limité, sauf pour les musiciens rock et leurs fans.[147]

Figure 28
Échelle des décibels [147]



Bruit et santé

Le bruit excessif est dommageable pour la santé et le bien-être des personnes. Il entraîne d'ailleurs une perte permanente de l'acuité auditive. Cependant, même à des niveaux qui n'entraînent pas une perte permanente de l'ouïe, le bruit peut affecter la santé et le bien-être des gens en faisant diminuer leur capacité de concentration, en causant des réactions de sursaut, en perturbant leur sommeil et leur repos et en causant un inconfort et un stress accrus.[149, 147]

Perte de l'acuité auditive

Le bruit peut avoir des effets variés sur les personnes. Certaines sont en effet fortement susceptibles de subir une perte auditive due au bruit tandis que d'autres y sont très résistantes.

La perte auditive attribuable au bruit est habituellement causée par une exposition trop grande au bruit qui entraîne des dommages physiques directs aux cellules épithéliales de l'oreille interne.[150] Il existe deux catégories de déficit auditif : le déficit temporaire et le déficit permanent.[147]

Une personne exposée à une période de bruit intense peut subir une perte auditive pendant un certain temps (déficit temporaire), mais l'ouïe normale revient après quelques minutes ou quelques jours selon la personne ainsi que la durée et l'intensité de l'exposition.

La perte permanente de l'ouïe causée par une exposition à un bruit intense se produit habituellement d'une façon très graduelle. Cet effet cumulatif dépend de l'énergie acoustique totale à laquelle l'oreille est exposée, sans égard pour la cause du bruit.[151]

Les normes actuelles concernant les bruits industriels ne protègent pas chaque travailleur et travailleuse contre une perte auditive. Par exemple, dans le milieu industriel, une exposition à 90 décibels pendant 40 heures par semaine pendant 30 ans cause une perte de l'ouïe chez 10 à 20 p. cent des travailleurs et travailleuses.[150] Certaines données militent en faveur de la réduction des limites sonores au travail. Travail Canada a d'ailleurs récemment baissé à 87 décibels la limite permise en milieu industriel.

Sommeil

Certains segments de la population, notamment les personnes âgées, les personnes moyennement âgées et les personnes malades sont particulièrement susceptibles de perdre le sommeil à cause du bruit.

Le bruit peut en effet empêcher une personne de dormir profondément et même la réveiller lorsqu'elle a réussi à s'endormir. Il peut également dérégler la structure cyclique du sommeil. Ces effets diminuent la qualité du sommeil ce qui, par ricochet, augmente la fatigue et réduit la performance du lendemain. Il peut s'ensuivre avec le temps des effets plus graves pour la santé et pour le bien-être en général.[149]

Inconfort et stress

Le bruit excessif peut causer un grand inconfort et, partant,

---

Vols à basse altitude

Des préoccupations ont été exprimées face à la pollution par le bruit, les dommages à l'environnement et les risques pour la santé que peuvent entraîner les vols militaires à basse altitude effectués dans le Nord canadien. Un dépouillement des articles spécialisés sur les effets du bruit produit par les vols à basse altitude a mené à la conclusion que ces vols peuvent avoir des effets moyennement dommageables sur la capacité auditive, et d'autres effets beaucoup plus préjudiciables pour la santé. Au nombre de ces derniers effets notons l'hypertension et des réactions d'effroi. Les enfants ont semblé particulièrement sensibles aux effets des vols à basse altitude.[152]

À la demande du gouvernement de Terre-Neuve/Labrador, l'Association canadienne de la santé publique a formé en 1985 un groupe de travail qui a étudié les effets qu'ont sur la santé ces vols de plus en plus fréquents au-dessus du Labrador. Dans son rapport, ce groupe a conclu que les vols à basse altitude étaient parfois source de bruits atteignant des niveaux potentiellement dommageables pour l'oreille. Cependant, puisque ces vols sont quand même relativement peu fréquents dans ce coin de pays, les dangers pour la santé sont considérés assez bas. Le groupe de travail a toutefois confirmé les effets que peuvent avoir ces vols sur la santé émotive et mentale des enfants et des adultes inuit et a recommandé que la fréquence de ces vols ne soit pas augmentée avant la fin des évaluations environnementales. Il a de plus recommandé que soient mesurés les bienfaits et les problèmes qu'ont ces vols sur le style de vie traditionnel inuit.[153]

conduire au stress. L'inconfort compromet à lui seul la santé et le bien-être d'une personne. Même si les études n'ont pas encore fourni de résultats concluants, les chercheurs ont de bonnes raisons de croire que le bruit excessif a une incidence indirecte sur le système cardio-vasculaire.[149]

Contrôle

Le bruit peut presque toujours être contrôlé. Les mesures de contrôle du bruit doivent chercher en premier lieu à atténuer le bruit à sa source et, en deuxième lieu, au niveau de la personne qui le perçoit ou au niveau de la voie de transmission, soit entre la source et le receveur.[147]

Il faut prévoir dès l'étape de la conception d'un nouvel immeuble ou d'une usine les problèmes de contrôle du bruit. Il est habituellement bon de demander à une personne spécialisée en acoustique et atténuation du bruit de jeter un œil sur les plans des ingénieurs et des architectes pour s'assurer que les problèmes de bruit sont réglés dès le départ.

On peut réduire le niveau de bruit au moyen d'un traitement acoustique spécial de la toiture et de doubles parois murales. Les pièces d'équipement très bruyantes devraient être gardées à bonne distance des aires de bureau et des salles de conférence. Elles doivent de préférence être placées au niveau du sol de manière à minimiser les vibrations et la transmission du bruit à d'autres parties de l'édifice. On peut également minimiser le bruit en installant des enceintes spéciales et des murs antibruits autoportants.[154]

Pour qu'un mur antibruit réussisse à réduire le niveau de bruit, il doit être suffisamment élevé pour intercepter la ligne de vue entre la source du bruit et son récepteur. Les murs antibruit autoportants exigent un minimum d'espace, doivent être faciles d'entretien et séparer physiquement une personne de la source du bruit. Les caractéristiques topographiques d'une région, telles que les collines et les ravins, peuvent servir de barrières naturelles au bruit.

D'une façon générale, il coûte moins cher d'acheter un équipement silencieux que d'ériger une coquille autour de l'équipement bruyant. La plupart des fabricants ont des données précises sur le niveau de pression acoustique qu'émettent les pièces d'équipement qu'ils vendent et sur les mesures additionnelles qui peuvent être prises pour atténuer davantage le bruit.

Les silencieux peuvent contrôler les bruits à basse fréquence. Les bruits de moyenne et de haute fréquence dans les conduits et dans les ouvertures peuvent être contrôlés en recouvrant les murs d'un matériau absorbant phonique.

Les dispositifs de protection personnelle sont des barrières physiques qui permettent de réduire le volume d'énergie sonore transmise aux récepteurs de l'oreille interne. Ces dispositifs peuvent prendre la forme de bouchons d'oreille externe ou de cache-oreilles antibruit qui protègent l'oreille contre les bruits très forts.[147]

On peut également réduire les niveaux de bruit en classant et en étiquetant les pièces d'équipement en fonction du bruit émis. Cette dernière mesure est toutefois limitée par la difficulté de mettre au point un système pan-canadien de classification du bruit qui ne serait pas perçu comme une barrière commerciale au titre des règles régissant le commerce international.[147, 154] Le système devrait également proposer des techniques économiques de réduction du bruit et s'assurer que les acheteurs sont en mesure de bien comprendre les avantages qu'offrent des appareils de fonctionnement silencieux.

Les dépotoirs posent de graves risques de contamination de la nappe phréatique à cause de la lixiviation des produits chimiques.

Gestion des déchets

La gestion des déchets est devenue un problème fort important au Canada. Les consommateurs et l'industrie sont de plus en plus conscients de la nécessité de limiter les volumes de déchets que nous produisons et de modifier nos habitudes pour y arriver. Ils commencent d'ailleurs à suivre la stratégie des 4 R : Réduire, Réutiliser, Recycler et Récupérer dans cet ordre d'importance. La viabilité économique, les marchés des produits recyclés, les coûts de l'énergie, l'administration du programme et l'appui du public sont autant de facteurs qui ont une incidence sur le succès de chacune de ces stratégies.

Malgré nos meilleurs efforts pour réduire le volume de déchets, il reste encore bien du travail à accomplir. Nous devons en effet transporter, manipuler et éliminer

Assainissement des lieux contaminés

Un programme pancanadien d'évaluation et d'assainissement des lieux contaminés a été mis en œuvre en 1989. Le Programme national d'assainissement des lieux contaminés (PNALC) est un programme fédéral-provincial créé sous les auspices du Conseil canadien des ministres de l'Environnement et administré par Environnement Canada. Ce programme s'occupe des lieux contaminés dont la responsabilité relève du gouvernement fédéral ainsi que des lieux qui n'ont aucun propriétaire connu et dont aucun niveau de gouvernement n'en reconnaît ou n'en revendique la responsabilité. Ce programme encourage également la mise à l'essai et l'adoption de technologies de nettoyage de tels lieux.

C'est Santé et Bien-être social Canada qui évalue les risques que posent les lieux contaminés pour la santé humaine. À cette fin, le ministère a mis au point des méthodes qui permettent de mesurer l'exposition et les risques encourus et a formulé des lignes directrices concernant le nettoyage des substances contaminantes. Ces lignes directrices aideront à déterminer la mesure dans laquelle un lieu doit être décontaminé pour qu'il ne présente plus aucun danger pour la santé. Par ailleurs, les diverses techniques de décontamination seront évaluées pour s'assurer qu'elles ne causent pas de nouveaux dangers pour la santé et qu'elles ne créent pas non plus des problèmes pires que ceux qu'elles devaient résoudre.

On a dénombré au Canada plus de 10 000 sites d'enfouissement. De ce nombre, environ mille sont sources de grandes préoccupations. Il s'agit notamment de sites d'enfouissement de déchets dangereux, de dépotoirs municipaux, de sites industriels contaminés et autres endroits où s'est produit un déversement accidentel de substances chimiques.

Divers projets sont prévus sinon en cours pour faciliter l'identification de ces sites et réduire les risques pour la santé. Il s'agit entre autres des projets suivants :

- études sur l'état de santé de personnes vivant à proximité de lieux contaminés (études épidémiologiques);
- approches en matière d'évaluation des risques;
- biodisponibilité des produits chimiques et évaluations de l'exposition;
- évaluation des technologies de décontamination;
- estimation de l'exposition générale aux contaminants et comparaison des niveaux d'exposition avec ceux de personnes vivant à proximité des lieux contaminés;
- élaboration de normes qui seront reprises dans les lignes directrices sur la qualité du sol; et
- établissement (en collaboration avec Environnement Canada) d'une base de données nationale sur les concentrations de contaminants dans l'eau, dans le sol, dans les sédiments, dans l'atmosphère, dans la chair du poisson et dans la chair du gibier.

Un cadre national d'évaluation des risques posés par les lieux contaminés est en préparation. Ce cadre d'évaluation sera passé en revue par le personnel technique des provinces et territoires, de l'industrie, des associations de santé publique et autres personnes intéressées.

---

les déchets tout en veillant à protéger la santé des humains.

Les déchets sont définis comme toute substance ou mélange de substances éliminées parce qu'elles n'ont plus une valeur apparente. On estime à 30 millions de tonnes le volume de déchets produits annuellement au Canada (données de 1988), dont huit millions sont considérés comme étant dangereux.

Les déchets peuvent être naturels ou synthétiques. Les activités humaines qui produisent ces déchets sont aussi variées que les déchets eux-mêmes. Les déchets sont produits par les ménages, les institutions, le secteur agricole, les cabinets de médecin et les laboratoires, les industries et les municipalités. Les déchets industriels, municipaux et biomédicaux sont par ailleurs classés en déchets dangereux et non dangereux.

Élimination des déchets dangereux

Les déchets dangereux présentent les propriétés suivantes ou certaines de celles-ci : toxicité, danger de transmission de maladies, dangers d'explosion ou de réaction subite, corrosivité, inflammabilité et oxydabilité ou les deux, et persistance environnementale. La nature et la quantité des déchets peuvent les rendre potentiellement dangereux pour la santé humaine et faire en sorte qu'ils continuent d'exister de nombreuses années dans l'environnement. Des processus spéciaux de destruction, de traitement et d'élimination doivent donc être utilisés pour minimiser ou éliminer les dangers.

En matière de gestion des déchets, il importe d'éliminer les risques que posent pour la santé humaine et l'environnement

chacune des options d'élimination qui sont l'enfouissement, l'incinération et l'entreposage.

Enfouissement

Il y a une centaine d'années, l'enfouissement était à peu près l'équivalent du compostage d'aujourd'hui. Cette pratique demeure d'ailleurs encore la technique de gestion des déchets la plus couramment utilisée au Canada en raison des coûts moins élevés qu'elle entraîne, du moins à très court terme.

Le territoire canadien compte plus de 10 000 sites d'enfouissement en exploitation, fermés ou désaffectés, y compris des sites dans lesquels ont été enfouis des déchets municipaux et biomédicaux, des substances dangereuses et des contenants de produit antiparasitaires. Ces sites peuvent contaminer les eaux souterraines.[155, 156] Cette situation est très inquiétante puisque environ 25 p. cent de la population canadienne tire l'eau qu'elle boit de la nappe phréatique.[157, 158] Puisque les nappes d'eau souterraine situées à proximité des dépotoirs ne sont pas suffisamment contrôlées, on ne connaît pas encore la gravité ni l'ampleur de la lixiviation des substances toxiques des sites d'enfouissement.[159]

Bon nombre des problèmes jusqu'ici rencontrés sont causés par l'élimination non réglementée de déchets dans les sablières et dans les bassins. Il se produit alors une lixiviation non contrôlée de ces déchets, qui permet aux matières toxiques d'entrer dans les eaux souterraines et de surface puis, éventuellement, dans la chaîne alimentaire. Les gaz des sites d'enfouissement, tels que le méthane et le dioxyde de carbone, constituent aussi une source de préoccupation puisque ce sont des gaz à effet de serre qui modifient le climat. Ces gaz pénètrent également dans les maisons avoisinantes où ils peuvent parfois causer des explosions. Les sites d'enfouissement modernes sont aérés pour laisser sortir ces gaz.

L'évaluation des sites d'enfouissement sous-tend habituellement l'évaluation des risques pour la santé. Les Canadiens et Canadiennes les plus exposés à de tels risques sont ceux qui travaillent ou qui vivent à proximité d'un site d'enfouissement de même que les sapeurs-pompiers, les policiers et les spécialistes en élimination des déchets qui peuvent être appelés à pénétrer dans les sites en cas d'urgence.

Aucune étude épidémiologique n'a encore été faite auprès des personnes vivant à proximité de sites d'enfouissement des déchets dangereux au Canada. Malheureusement, bon nombre d'études faites aux États-Unis n'ont pas donné de résultats concluants. Quoi qu'il en soit, on craint que les substances qui s'échappent des sites d'enfouissement de déchets dangereux posent des risques pour la santé, notamment des risques de cancer et d'anomalies au niveau de la reproduction.[155, 156]

Afin de déterminer le degré d'exposition aux substances toxiques, les chercheurs et chercheuses doivent identifier et mesurer les contaminants présents dans le site. Ils doivent également déterminer les courants migratoires de ces substances ou mélanges de substances et voir ce qu'il en advient dans l'environnement. Les chercheurs et chercheuses doivent enfin considérer l'utilisation actuelle et proposée du site et des lieux avoisinants ainsi que la proximité et la densité de la population par rapport au site touché.

Les chercheurs et chercheuses mesurent le potentiel d'exposition humaine par la quantité d'aliments et d'eau contaminés absorbés par la population et le degré de contamination (chapitre deux). Ils analysent également la possibilité que les contaminants soient absorbés par la peau ou inhalés sous forme de poussières ou de vapeurs contaminées. Le degré de risque que pose le site pour la population peut également être influencé par des facteurs tels un accès interdit ou restreint au site d'enfouissement, le nombre de personnes habitant sur le site ou à proximité de celui-ci, le volume d'eau souterraine utilisée comme eau potable, et le degré de contamination des terrains environnants.

Santé et Bien-être social Canada compile actuellement les renseignements toxicologiques sur les contaminants de l'air, de l'eau et du sol pour ainsi faciliter l'évaluation des risques pour la santé auxquels sont exposées les personnes vivant près de sites d'enfouissement sans responsable connu et des sites relevant de la compétence du gouvernement fédéral.

Incinération

Alors qu'augmentent les coûts immédiats d'exploitation des sites d'enfouissement et que sont rendus publiques de plus amples données sur les effets indésirables qu'ont de tels sites sur la santé et sur l'environnement, l'incinération apparaît comme une option intéressante.

Lorsque bien faite, l'incinération modifie chimiquement les déchets dangereux et réduit leur volume d'environ 90 p. cent et, dans la plupart des cas aussi, leur toxicité. Le processus est particulièrement efficace pour détruire les BPC, les dioxines, les furannes et autres produits chlorés. Il détruit en effet les produits chimiques sans produire de quantités importantes de produits dérivés toxiques, éliminant par le fait même le besoin d'entreposer des substances dangereuses et bien des risques pour la santé.[103] Lorsque mal utilisés, les incinérateurs à déchets industriels et muni-

cipaux produisent des cendres chargées de métaux lourds tels que l'arsenic, le cadmium, le mercure, le plomb et le nickel. Les effets de ces métaux sur la santé sont décrits aux chapitres deux et trois.

Les systèmes d'incinération peuvent produire des contaminants environnementaux de diverses façons, à savoir par les résidus de cendres, par les effluents résiduaires, par les boues excédentaires du traitement des eaux usées et par les émanations des cheminées d'échappement. Il s'ensuit un certain niveau d'exposition humaine et des risques accrus pour la santé. Ce sont les contaminants qui s'échappent des cheminées des incinérateurs qui présentent néanmoins les plus grands risques pour la santé.

Entreposage

L'hésitation à éliminer les déchets donne souvent lieu à l'option la moins désirable de toutes les options de gestion des déchets. L'entreposage à long terme pose certains risques de libération de substances toxiques dans l'environnement comme cela s'est d'ailleurs produit à Saint-Basile-le-Grand où a brûlé un entrepôt rempli de BPC. Une telle libération de contaminants peut causer une gamme d'effets dommageables pour la santé, certains pouvant être bénins, mais d'autres graves.

Types de déchets

Voici les types de déchets qui ont des répercussions importantes dans la gestion des déchets.

Déchets solides

La population canadienne se classe au rang des plus grands producteurs de déchets solides par habitant au monde.[160] Les données de base révèlent que seulement

Les consommateurs et consommatrices peuvent jouer un rôle important aux niveaux de la création et de la gestion des déchets dangereux. Une maison normale contient habituellement divers produits dangereux, allant des solvants, aux produits de nettoyage et aux bocaux de peinture, autant de produits qui doivent être éliminés avec très grand soin.

Étude sur la santé des travailleurs et des travailleuses d'une station d'épuration des eaux usées

Une étude de l'état de santé de travailleurs et de travailleuses d'une usine d'épuration des eaux usées de Toronto a été effectuée en 1985. Cette étude avait pour objet de déterminer si l'usine d'épuration d'eaux usées et de boues contaminées par des BPC était à la source d'effets mesurables sur la santé.[163] Pour être plus précis, l'étude cherchait à déterminer si les concentrations de BPC étaient plus élevées dans le sang des travailleurs et des travailleuses de cette usine et si ces derniers et dernières présentaient des symptômes de maladies qui pourraient être liés à leur emploi.

Une étude pilote a été effectuée auprès de 50 travailleurs et travailleuses choisis au hasard parmi 332 personnes. Les chercheurs et les chercheuses ont noté qu'un grand nombre de travailleurs et de travailleuses se sont plaints de symptômes semblables à ceux de la grippe, de toux, d'expectorations, de respiration sifflante, de maux de gorge et d'affections de la peau. Par contre, les concentrations de BPC dans le sang n'étaient pas beaucoup plus élevées que pour les groupes non exposés et ne permettaient donc pas aux chercheurs et chercheuses de conclure que les travailleurs et travailleuses avaient été exposés à des concentrations élevées de BPC dans le cadre de leur emploi.

Les chercheurs et chercheuses s'étaient intéressés d'une façon toute particulière aux effets possibles que pouvait avoir sur la santé des travailleurs et travailleuses cette usine qui fait sécher les boues contaminées avant de les détruire. Les travailleurs et les travailleuses prétendaient que l'incidence de maladies était plus grande depuis l'adoption de ce processus. En effet, un plus grand nombre de travailleurs et de travailleuses de cette section de l'usine se sont plaints de symptômes de la grippe, de toux et d'irritations de la gorge.

Les raisons des malaises dont se sont plaint les personnes interrogées n'ont pu être déterminées et les auteurs ont recommandé qu'une étude plus poussée soit effectuée. Par contre, l'étude de 1985 n'avait pas obtenu de données suffisantes pour étayer des recommandations sur des mesures à prendre pour mieux protéger la santé des travailleurs et des travailleuses d'usines d'épuration de boues et d'eaux contaminées. L'étude a toutefois fait état d'un lien possible entre les escarbilles des boues incinérées et une déficience respiratoire.[163]

10 p. cent des déchets solides sont recyclés, 5 p. cent sont utilisés pour récupérer de l'énergie, 3 p. cent sont incinérés et 82 p. cent sont enfouis dans des sites d'enfouissement.[161] À ce rythme, ces sites se remplissent rapidement et l'implantation de nouveaux sites est devenue une question fort controversée aux points de vue environnemental, social et politique.

Boues d'épuration

Les boues d'épuration sont une autre forme de déchets. Chaque personne produit environ un mètre cube par an de boues stabilisées contenant des filaments de cadmium, de mercure et de BPC provenant essentiellement des effluents industriels. Les usines de traitement des eaux usées produisent environ 90 grammes de boue séchée par jour par personne. La pratique consistant à épandre les boues sur les terres agricoles est moins courante depuis que nous avons remarqué des augmentations de métaux dans le sol et y avons associé un risque de maladie causée par des micro-organismes. Il est aussi possible d'incinérer les boues d'épuration quoique des métaux toxiques peuvent alors être libérés dans l'atmosphère.[162]

Déchets biomédicaux

Au cours des dernières années, l'élimination des déchets biomédicaux des hôpitaux, des laboratoires et d'autres installations de recherche a retenu l'intérêt du public. Le public s'est intéressé d'une façon toute particulière au problème lorsque des déchets médicaux ont été transportés par l'eau jusqu'à des plages publiques et que des seringues utilisées ont été retrouvées dans des bennes à déchets. La crainte du SIDA a éveillé davantage la population à ce problème.

La gestion des déchets biomédicaux reçoit une plus grande attention depuis que les citoyens et les citoyennes sont mieux informés sur les risques auxquels nous expose une élimination non prudente des déchets biomédicaux et que des poursuites judiciaires ont été intentées contre les organismes qui n'éliminent pas adéquatement les déchets infectieux. Les coûts de traitement et d'élimination des déchets compliquent davantage le problème, puisqu'il est difficile de trouver des installations conformes d'élimination des déchets biomédicaux.[164]

Une étude récemment menée aux États-unis a révélé que les hôpitaux produisent en moyenne 6,93 kilogrammes de déchets biomédicaux par patient par jour.[164] Les déchets d'hôpitaux comprennent tous les déchets solides – biologiques et non biologiques – qui ne peuvent plus être utilisés. Les déchets médicaux sont les matériaux produits par suite du diagnostic, du traitement ou de l'immunisation d'un patient comme, par exemple, les pansements et les intraveineuses. Les déchets infectieux sont la partie des déchets médicaux qui sont susceptibles de transmettre une maladie infectieuse. Il peut s'agir notamment de cultures et de stocks d'agents infectieux, et autre matériel biologique tel que le sang humain et ses dérivés, des déchets anatomiques et infectieux, des pièces de verre et d'aiguilles brisées, des carcasses d'animaux, des parties du corps humain, des matelas et des déchets de patients placés en isolement.[165] Les professionnels de la santé veillent à ce que les déchets biomédicaux soient éliminés comme il se doit étant donné que certains déchets sont associés à la transmission d'infections et à des blessures.[164]

Les hôpitaux ont habituellement une politique écrite qui définit les catégories de déchets, mais qui précise également que les déchets infectieux doivent être gardés à part des autres déchets et être bien identifiés au moyen d'étiquettes et de codes de couleur. Leur mode d'élimination doit aussi être sûr.[166]

Les déchets infectieux sont généralement incinérés ou stérilisés à la vapeur avant d'être jetés tandis que les déchets d'hôpital qui ne sont pas infectieux sont directement mis au rebut dans des sites d'enfouissement sanitaire.[164] Les critiques estiment que l'incinération est une méthode plus efficace d'élimination des déchets en ce sens qu'elle coûte moins cher et qu'elle fournit une source de chaleur.

Le procédé d'incinération détruit facilement les agents pathogènes et peut même traiter les carcasses d'animaux et les produits chimiques dangereux. L'incinération ne nous oblige plus à utiliser autant d'espace pour y enfouir des déchets étant donné que le volume original des déchets se trouve considérablement réduit.[164]

Ordures ménagères

Les consommateurs et les consommatrices canadiens jouent un rôle important dans la création de déchets dangereux. Chaque ménage crée à lui seul un pourcentage peu élevé de déchets dangereux, mais lorsque tous ces déchets sont mis ensemble, les quantités sont astronomiques. Le problème ne cesse d'ailleurs de prendre de l'ampleur avec l'augmentation du nombre de ménages.

Les déchets dangereux les plus courants générés par les ménages sont les surplus ou les restes de matériel d'artiste, les piles, les produits antiparasitaires, les produits d'entretien ménager, les peintures et les solvants, les produits médicaux, les produits d'entretien de piscine, les bouteilles de gaz propane, l'huile de vidange des automobiles et les produits de préservation pour le bois. Ces matières posent des problèmes d'élimination et d'utilisation.

Un grand nombre de citoyens et de citoyennes placent leur déchets dangereux avec les ordures ménagères lorsqu'ils ne les versent tout simplement pas dans les égouts. Les processus de traitement des eaux usées n'arrivent pas toujours à éliminer complètement les matières toxiques et celles-ci risquent de se retrouver dans nos réserves d'eau potable ainsi que dans nos lacs et rivières.

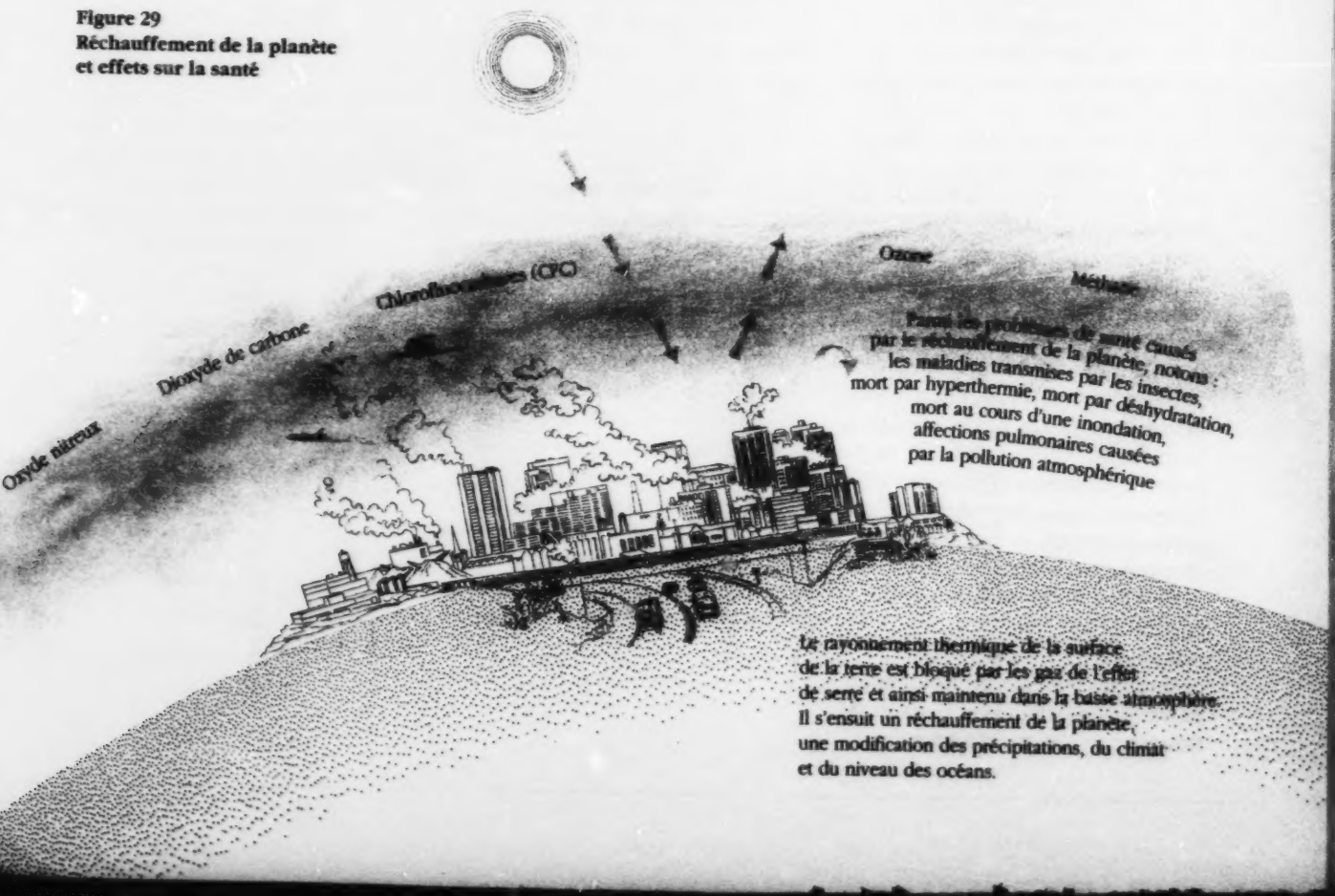
Certains produits d'entretien ménager sont très dommageables pour la santé lorsqu'ils ne sont pas utilisés avec toutes les précautions voulues ou lorsqu'ils sont absorbés par accident, que leurs vapeurs sont inhalées ou qu'ils entrent en contact avec la peau. Ces produits chimiques représentent par ailleurs un grand danger pour les jeunes enfants.

Réchauffement de la planète et changements climatiques

L'activité humaine a causé et cause encore des changements marqués dans l'atmosphère. La plupart de ces changements sont perceptibles à proximité de la source de pollution, mais certains se produisent aussi plus subtilement à la grandeur de la planète et mettent en péril la qualité de l'écosystème et de la santé. Ces changements prennent, par exemple, la forme d'une augmentation de la température moyenne de la terre à cause des gaz à effet de serre. Ces gaz sont le dioxyde de carbone, le méthane, l'ozone troposphérique, l'oxyde nitreux et les chlorofluocarbures qui s'accumulent et dérèglent le processus normal de libération de chaleur dans l'atmosphère.[167] Ce processus est à peu près le même que dans une serre où l'énergie lumineuse est absorbée par la terre. La chaleur se tient près de la surface, causant alors un effet de réchauffement global.

Certains gaz à effet de serre sont présents dans l'atmosphère dans des concentrations plus grandes que d'autres, où ils absorbent par ailleurs plus de chaleur que d'autres. Par exemple, la molécule de chlorofluocarbure a un effet de réchauffement de 10 000 à 20 000 fois plus grand qu'une molécule de dioxyde de carbone, le plus connu des gaz à effet de serre.[97, 75] Les contributions relatives des divers gaz à la source du réchauffement de la planète sont les suivantes : dioxyde de carbone : 49 p. 100, méthane : 18 p. 100, trichlorofluorométhane et dichlorodifluorométhane : 14 p. 100, oxyde nitreux : 6 p. 100, et autres gaz : 13 p. 100.[168]

Figure 29
Réchauffement de la planète et effets sur la santé



Il importe de préciser que nous ne comprenons pas encore très bien tous les facteurs qui causent le réchauffement de la planète et le changement climatique. Nous ne connaissons pas non plus tout à fait les incidences qu'aura à plus long terme le changement climatique sur la santé et sur l'environnement. Des scientifiques ont prédit que la température moyenne du globe pourrait augmenter de cinq degrés tout au plus au cours des cinquante prochaines années. Cette augmentation ne semble pas importante si on considère que certaines personnes ont déjà subi sans trop de problèmes des fluctuations de température de 30° C en l'espace d'une seule journée. Cependant, une augmentation moyenne de 5° C à la grandeur du globe nous permet de croire que certaines régions connaîtront des variations extrêmes de température en un cours laps de temps. Ces régions devraient subir des effets assez graves, mais les scientifiques ne pourront pas avant une dizaine d'années prévoir avec assez de justesse les changements qui risquent de se produire, surtout à un niveau régional.

En tentant de prévoir les changements climatiques qui seront causés par le réchauffement de la planète, on peut formuler des hypothèses quant aux effets qu'ils auront sur la santé (figure 29). Par exemple, le réchauffement de la planète peut faire augmenter la fréquence et l'ampleur des canicules, certaines pouvant causer des malaises, voire même la mort. Les personnes âgées, les malades et les personnes qui ne peuvent supporter physiquement les températures extrêmes sont tout particulièrement vulnérables à un changement climatique.

L'évolution des maladies peut également changer. Ainsi, les maladies transmises par des organismes tels que les moustiques et les tiques – dont la malaria et la fièvre pourprée des montagnes Rocheuses – peuvent fort bien se manifester dans d'autres régions puisque les insectes se déplaceront fort probablement à la recherche d'un environnement plus clément. Ainsi donc, des régions qui n'étaient pas jusque-là des foyers de maladies spécifiques risquent fort de se trouver aux prises avec de nouveaux problèmes.

Des changements aux niveaux des précipitations et de l'écoulement de surface risquent aussi de se produire. Dans certaines régions, l'eau deviendra plus rare et la qualité de l'eau potable moins bonne puisqu'il n'y aura plus suffisamment d'eau sur terre pour diluer la pollution.

La pollution atmosphérique peut à son tour être affectée par des changements de température, d'humidité, de vitesse et de direction des vents, de précipitations et de conditions atmosphériques. Les augmentations de la température de l'atmosphère et des niveaux de rayonnement ultraviolet attribuables à l'appauvrissement de la couche d'ozone dans la stratosphère feront indirectement augmenter l'ozone de la basse atmosphère, surtout en région urbaine. Les réductions des fonctions respiratoires ont été amplement étudiées et semblent attribuables aux dommages causés à la tunique des poumons par l'ozone inhalé.[169]

Les changements des conditions atmosphériques, qui se répercutent entre autres sur le degré d'humidité du sol, peuvent grandement affecter la production agricole de certaines régions. Certaines régions actuellement pas ou peu propices à la culture peuvent devenir productives. D'autres qui sont actuellement très productives pourraient se transformer en déserts. Il s'ensuit inévitablement des répercussions sur l'alimentation et sur la santé des humains. Les pays développés sont peu susceptibles d'être très touchés par de tels changements de température étant donné qu'ils disposent de l'infrastructure nécessaire pour assurer une bonne distribution des produits alimentaires. Par contre, les pays en développement sont beaucoup plus exposés à des pénuries alimentaires ou à des changements de la production agricole locale.

Le réchauffement de la planète peut également faire monter le niveau de la mer, causant du même coup des inondations du littoral. Il peut aussi s'ensuivre une augmentation de la fréquence et de l'intensité des tempêtes. De tels sinistres peuvent entraîner des migrations humaines vers des endroits plus propices. Ces migrations posent elles aussi des risques pour la santé. En effet, les personnes touchées devront s'accommoder de conditions d'hygiène précaires, de quantités minimales de denrées et d'eau potable – créant un foyer de prédilection pour les épidémies.

Même si le Canada devrait aussi être touché par un changement climatique, les incidences les plus négatives se feront surtout sentir dans les pays en développement qui, eux, ne disposent pas des ressources économiques et médicales nécessaires pour exercer un bon contrôle sur la situation.

Chapitre huit
Protection de la santé des Canadiens et des Canadiennes

La population canadienne est une des populations les plus en santé au monde, mais des efforts constants doivent quand même être faits pour préserver notre bonne santé et la qualité de notre environnement. Santé et Bien-être social Canada s'attache principalement à protéger la santé des Canadiens et des Canadiennes contre les risques que posent les divers contaminants environnementaux.

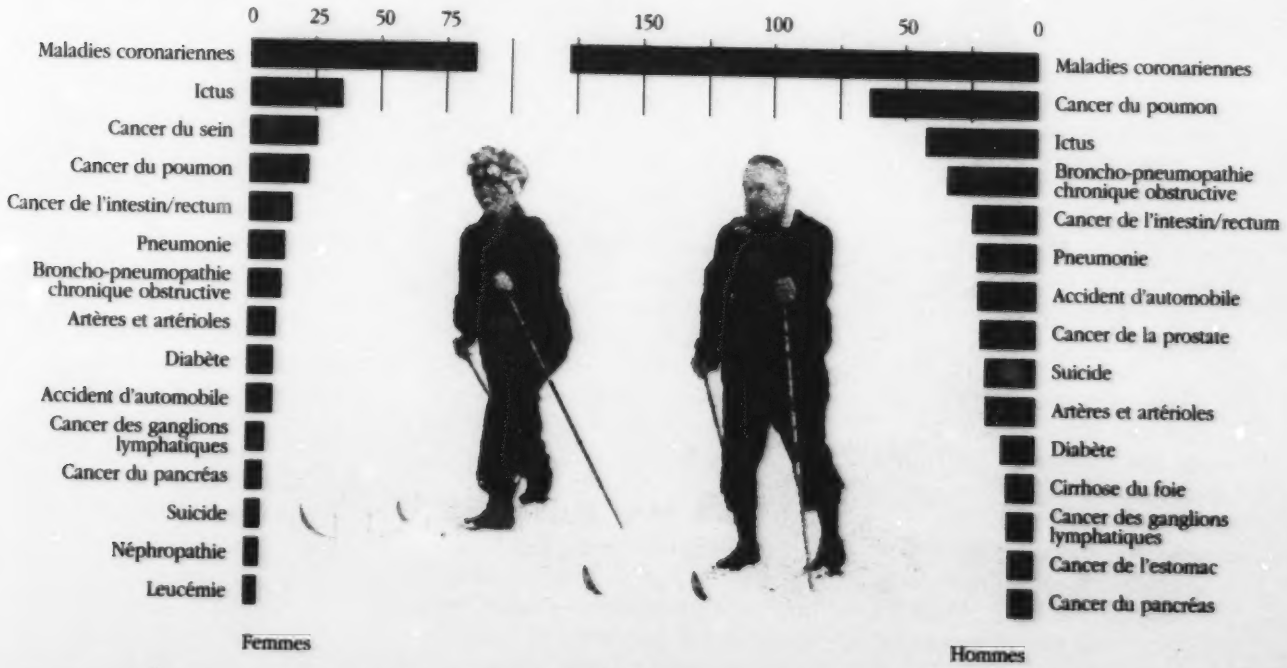
La protection de la santé est une procédure complexe qui suit plusieurs étapes : la détection des dangers pour la santé, l'estimation du risque et, enfin, la définition et l'analyse des options pour minimiser ces risques. Le ministère a inscrit ces diverses étapes dans un processus appelé « l'évaluation du risque pour la santé » qui forme d'ailleurs la base de sa stratégie de protection de la santé (figure 31).

La santé des Canadiens et des Canadiennes

Grâce à son niveau de vie élevé et à la qualité de son environnement, la population canadienne est une des populations les plus en santé au monde. Même si notre espérance de vie augmente continuellement, nous allons tous un jour finir par mourir. Certaines des causes de décès ont des liens étroits avec l'environnement. En effet, certains types de cancer sont partiellement attribuables à des facteurs environnementaux.[170]

Les principales causes de mortalité sont présentées à la figure 30. Conjugués à l'hérédité, les choix de vie, dont les habitudes alimentaires et le tabagisme, ont une influence indéniable sur les causes de décès.

Figure 30
Principales causes de décès au Canada [170]
(taux comparatifs de mortalité, 1989)
Décès par 100 000 habitants



L'évaluation du risque pour la santé

La vie est remplie de risques. Nous devons faire nos propres choix en ce qui concerne les risques que nous acceptons d'assumer dans le quotidien de la vie. Ces choix vont de choses aussi simples que de regarder dans les deux sens de la circulation avant de s'engager sur la chaussée à des décisions plus complexes, comme celle de conduire un véhicule à moteur ou de faire de l'alpinisme. La *British Medical Association* [172] a établi une échelle de ces risques (figure 32). Cette échelle est mieux adaptée aux habitants de la Grande-Bretagne qu'à ceux du Canada, mais elle illustre néanmoins que nous sommes tous exposés dans la vie de tous les jours à un vaste éventail de risques.

Nous sommes également appelés à prendre des décisions concernant notre style de vie, à savoir où nous élisons domicile, ce que nous mangeons et buvons, et si nous fumons. Cependant, même s'il est possible de faire des choix grâce auxquels nous pouvons éviter ou minimiser les risques que pose l'environnement pour notre santé, on ne peut tout contrôler. Le gouvernement doit donc intervenir dans certains secteurs plus problématiques.

Figure 31
Appréciation et gestion du risque pour la santé [171]

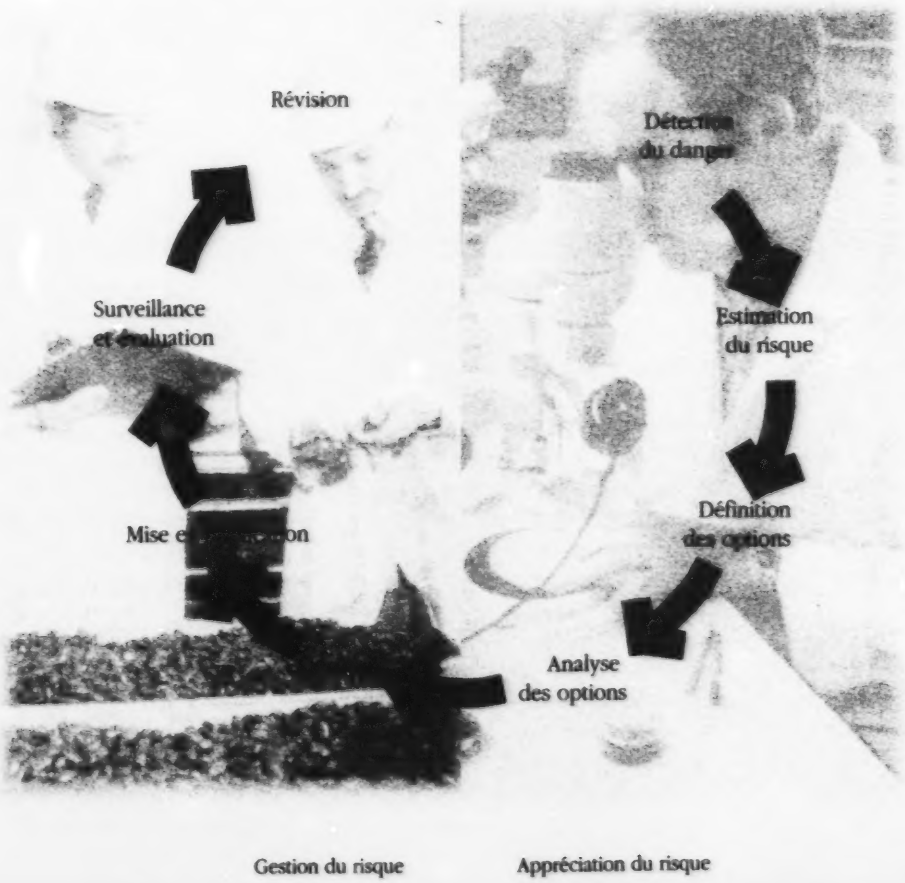
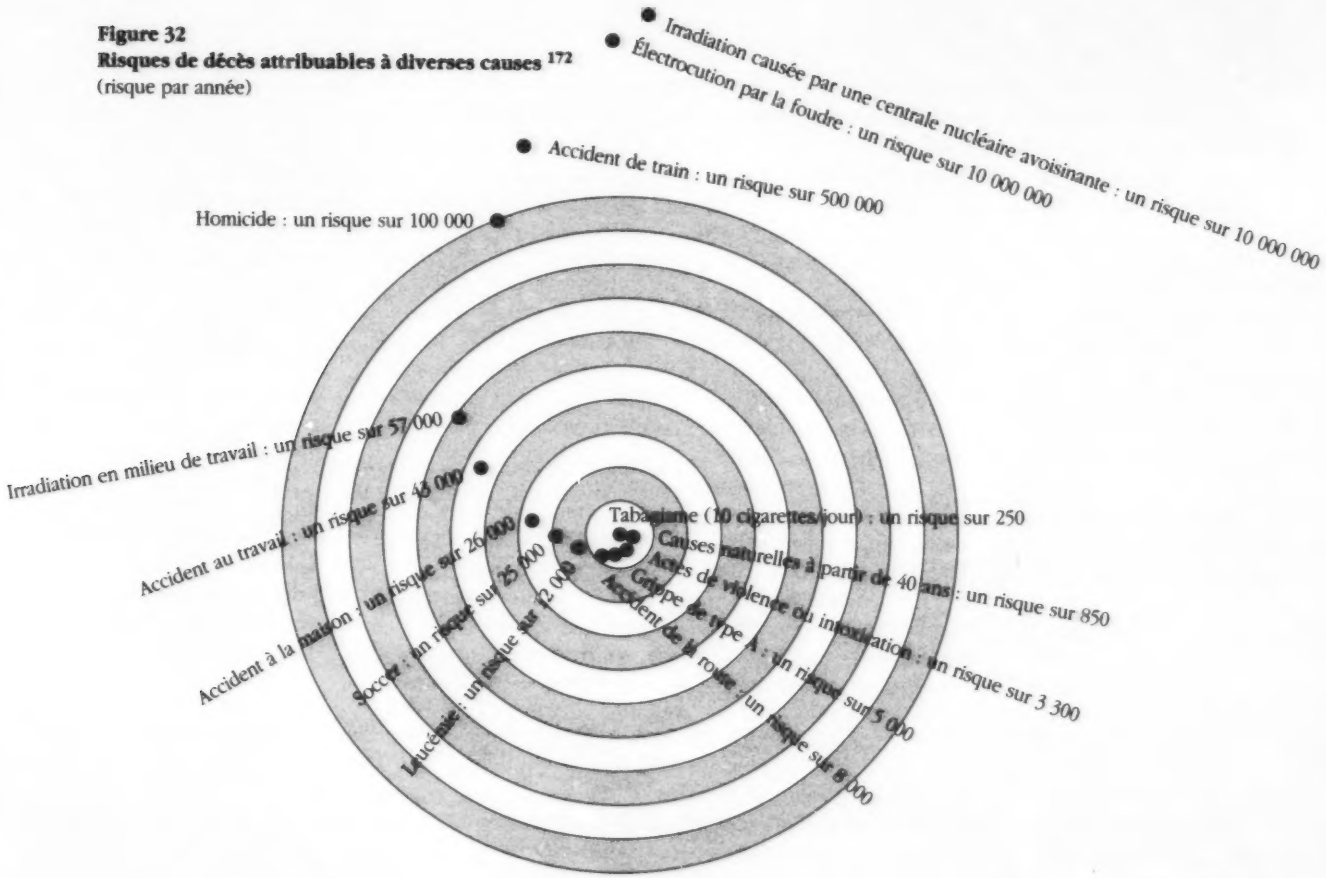


Figure 32
Risques de décès attribuables à diverses causes [172]
(risque par année)



Afin de nous permettre d'atteindre un juste équilibre et, partant, un meilleur niveau de santé, Santé et Bien-être social Canada analyse d'une façon scientifique les risques que pose l'environnement pour la santé. L'approche adoptée à cette fin comporte plusieurs étapes d'évaluation et de gestion des risques environnementaux pour la santé. Les dernières étapes de ce processus englobent la prise de décisions, leur mise en application, une surveillance et une évaluation des décisions prises visant à détecter les risques pour la santé que continue de poser l'environnement.[171]

Détection des dangers

La première étape que suivent les scientifiques dans le processus d'évaluation des risques pour la santé est de vérifier et de confirmer l'existence d'un danger pour la santé. Les scientifiques ont accès à de nombreuses approches pour évaluer les effets des contaminants environnementaux sur la santé humaine. Les deux principales sources d'information sont les études épidémiologiques des populations humaines et les recherches toxicologiques effectuées dans des laboratoires de recherche.

Épidémiologie

La science de l'épidémiologie s'intéressait au départ aux épisodes de maladies transmissibles. De fait, l'étude de l'évolution des maladies modernes chez les humains a commencé au cours d'une épidémie de choléra qui sévissait à Londres (Angleterre) pendant les années 1840. Un médecin, le Dr John Snow, a tenté de dégager une constante chez les victimes du choléra qu'il était appelé à traiter. Il a tôt fait de constater que ses patients et patientes avaient tous utilisé une même pompe à eau et il n'a eu qu'à enlever le bras de cette pompe pour endiguer la propagation de la maladie.

Aujourd'hui, toute occurrence de certaines maladies transmissibles ou chroniques doit être déclarée aux autorités municipales, provinciales ou territoriales responsables de la santé. De cette façon, les épidémiologistes peuvent garder note des circonstances qui ont entouré chaque cas de maladie.

Études épidémiologiques sur les effets des émanations de tritium

En 1991, Santé et Bien-être social Canada a été appelé à faire le point sur des allégations voulant que des émissions de tritium de la Centrale nucléaire de Pickering soient la cause première d'une incidence élevée de malformations congénitales et de morts infantiles dans le canton de Pickering et dans la ville d'Ajax.[173] L'étude menée entre 1973 et 1988 et financée par la Commission de contrôle de l'énergie atomique a couvert un rayon d'environ 25 kilomètres de la centrale.

L'étude visait les deux objectifs suivants : vérifier si l'incidence de la mortinatalité, de la mortalité infantile et des anomalies congénitales y était plus élevée qu'ailleurs au pays et vérifier également si une association était plausible entre cette incidence et les émissions de tritium, un isotope radioactif de l'hydrogène.

L'étude a démontré que les taux de mortinatalité, de mortalité néonatale et de mortalité infantile n'étaient pas tellement plus élevés dans la région de Pickering que dans le reste de la province. De même, les taux d'anomalies congénitales – y compris les anomalies du système nerveux central, les problèmes congénitaux du cœur et autres – n'étaient pas plus élevés dans la région de Pickering qu'ailleurs au Canada.

Au départ, les allégations établissaient un lien entre les anomalies congénitales et les émissions de tritium provenant de la centrale. Santé et Bien-être social Canada a abordé l'étude sous l'angle des mesures de tritium prises au niveau du sol dans les zones urbaines situées à proximité de la centrale. Ces mesures sont prises depuis 1972. Aucune relation n'a pu être relevée entre les concentrations de tritium dans les villes étudiées et les mortinaissances, les mortalité infantiles et les anomalies congénitales.

Les chercheurs ont toutefois relevé un incidence plus élevée du syndrome de Down à Pickering et à Ajax. Une étude effectuée par la province de l'Ontario a relevé un taux semblable à Leeds-Grenville. D'autres anomalies congénitales affichaient un taux d'incidence supérieur dans un ou deux comtés. Aucune relation cohérente n'a toutefois pu être établie entre l'occurrence du syndrome de Down et les concentrations de tritium à Pickering et à Ajax.

L'épidémiologie a souvent été mise à contribution pour déterminer les causes des maladies infectieuses. On utilise aujourd'hui cette science pour étudier les maladies causées par les produits chimiques et autres facteurs environnementaux. Par exemple, des chercheurs peuvent consigner les manifestations d'asthme bronchite, une affection chronique qui affecte sérieusement la fonction respiratoire. Ces observations peuvent ensuite être comparées à toute information concernant les concentrations de polluants atmosphériques afin de relever tout lien entre l'asthme et la qualité de l'air.

Les épidémiologistes utilisent différentes approches pour étudier la santé et l'environnement.

L'*épidémiologie descriptive* utilise les données sur la santé déjà existantes, telles que les données de Statistique Canada sur les taux de cancer, de naissance et de décès. Ces données permettent de tracer les tendances de l'état de santé des Canadiens et des Canadiennes et de comparer ces tendances entre différents sous-groupes de la population. De telles études débouchent souvent sur une hypothèse concernant les liens entre la santé et l'environnement, hypothèse qui pourra être vérifiée au moyen d'études ultérieures.

L'*épidémiologie analytique* tente pour sa part d'établir une association entre une maladie et sa cause possible. Il existe différentes façons d'établir une telle association. On peut prendre une maladie et essayer d'en déterminer une cause. Par exemple, on peut comparer un groupe de patients fumeurs ou ex-fumeurs atteints du cancer du poumon avec un groupe de personnes en pleine santé qui n'ont jamais fumé. On peut par ailleurs commencer avec une cause possible de la maladie et déterminer les effets de cette cause. Ainsi, un groupe de travailleurs et de travailleuses de mines d'amiante et un autre groupe de personnes jamais exposées à l'amiante peuvent faire l'objet d'un suivi en continu afin de relever toute manifestation du cancer du poumon.

Les chercheurs sont également fort intéressés par les observations cliniques des médecins qui traitent les patients et patientes atteints de maladies attribuables à l'environnement. L'imbrication des données cliniques et épidémiologiques aide à circonscrire les causes possibles de maladies spécifiques.

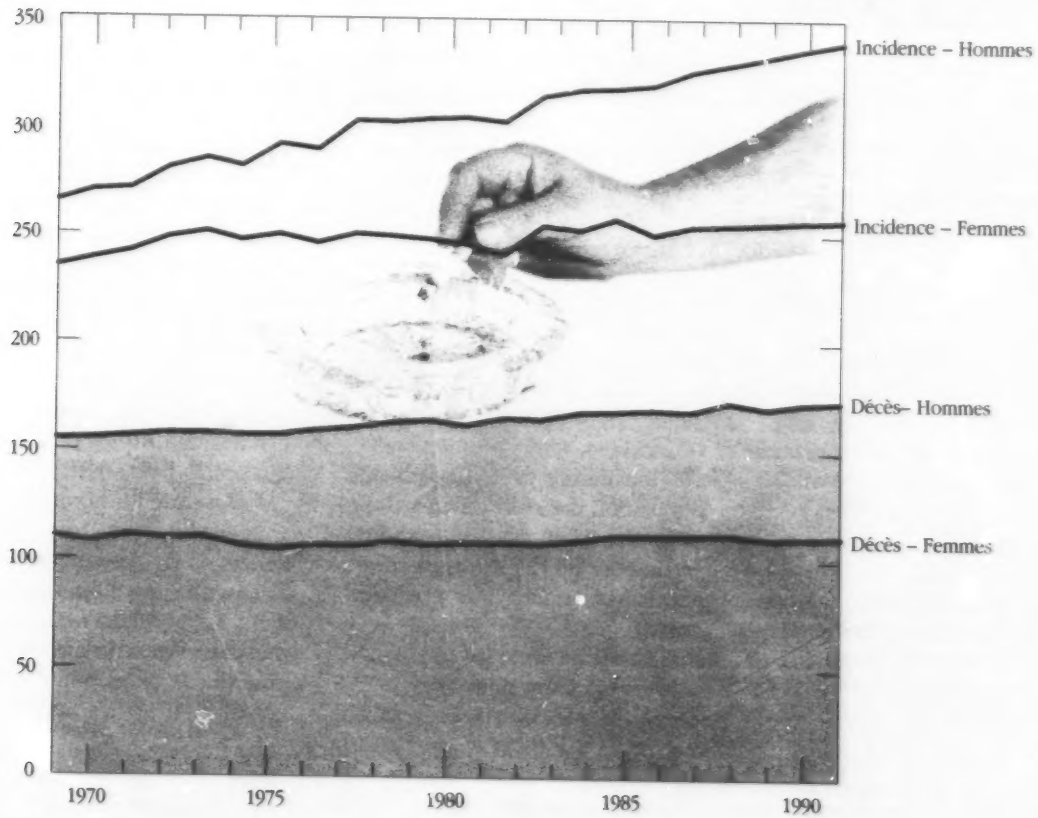
Certains types de cancer sont associés à des facteurs environnementaux, professionnels et de vie connus. Notons, à titre d'exemples, le cancer de la vessie souvent attribuable à la fumée de cigarettes et à certains produits chimiques organiques, le mélanome de la peau causé par les rayons ultraviolets du soleil, et le cancer du poumon causé par une exposition à la fumée de cigarettes ou à des concentrations fortes de produits chimiques, fibres ou de poussières.[174]

La figure 33 montre que l'incidence (nombre de nouveaux cas) du cancer augmente chez les hommes tout comme le taux de décès. Dans le cas des femmes, l'augmentation est moins marquée que pour les hommes. Cependant, le taux de cancer du poumon a plus que triplé chez les femmes entre 1970 et 1990. Cette augmentation s'explique par le fait que plus de femmes fument de nos jours la cigarette.

Toxicologie

La toxicologie est l'étude des effets nuisibles des produits chimiques sur l'organisme. En faibles concentrations, les produits chimiques ne sont pas tous nuisibles et certains sont même essentiels. Cependant, presque toute substance, y compris l'eau distillée, peut être toxique lorsque l'exposition à celle-ci est suffisamment

Figure 33
Comparaison de l'incidence du cancer et des taux de décès attribuables au cancer, Canada [174]
(par 100 000 habitants)



Taux rajustés en fonction de la répartition selon l'âge de la population mondiale. Le cancer non mélanique de la peau n'est pas pris en considération dans ces données. Pour les années antérieures à 1982, les taux d'incidence ont dû être rajustés en raison d'une déclaration incomplète d'une des provinces. L'incidence du cancer entre 1987 et 1991 et le nombre de décès attribuables au cancer en 1990–1991 sont ici estimés.

Les toxicologues font une batterie de tests en laboratoire pour déterminer si une substance donnée peut constituer un risque pour la santé humaine. On tente de plus en plus de nos jours de remplacer les tests sur des animaux par des tests biochimiques et autres tests effectués sur des cultures cellulaires.

élevée. Le scientifique du seizième siècle Paracelse a d'ailleurs écrit : « La dose fait le poison. »
Les toxicologues effectuent divers tests en laboratoire afin de voir si un produit chimique donné présente un risque pour la santé humaine. Des indications de risques possibles peuvent faire suite à des études sur les effets d'une exposition en laboratoire au produit chimique en question. Cependant, les toxicologues ont de plus en plus recours à des tests biochimiques ou à des tests avec cultures cellulaires plutôt qu'à des tests sur les animaux. Ces tests sont effectués dans des éprouvettes ou dans des boîtes de Pétri, ce qui rend moins nécessaire l'utilisation d'animaux de laboratoire.

Dans les études effectuées dans un environnement contrôlé, le toxicologue peut isoler les effets du produit chimique qu'il étudie. Les interactions entre les différents produits peuvent être étudiées en les administrant d'une façon isolée puis en combinaison avec les autres. Même si les études toxicologiques atteignent généralement un niveau de précision plus grand que les études par observation des populations humaines, celles-ci sont faites en comparant les conditions dans lesquelles sont effectués les tests en laboratoire avec l'environnement humain plus complexe. Ensemble, les études toxicologiques et épidémiologiques offrent d'importantes sources complémentaires de renseignements sur les dangers pour la santé que présente l'environnement.

Estimation du risque

Les *épidémiologistes* expriment souvent leurs estimations des risques pour la santé en termes « d'incidence », soit le nombre de cas nouveaux survenant dans une population donnée. Le *taux d'incidence* est habituellement exprimé en nombre de cas par segment de population comme, par exemple, « six cas par 10 000 habitants ».
À l'aide de ce taux, les épidémiologistes calculent deux mesures mathématiques du risque, à savoir le « risque relatif » et le « risque attribuable ».

Le *risque relatif* compare les taux d'incidence d'une maladie donnée dans une population répartie en deux groupes, à savoir un groupe de sujets exposés au danger pour la santé faisant l'objet de l'étude et un autre groupe de sujets n'y ayant jamais été exposés. Le risque relatif est exprimé en tant que quotient d'augmentation du taux d'incidence dans le groupe de sujets exposés au risque. Par exemple, le risque relatif de cancer du poumon pour un fumeur est de 10 à 15 fois plus grand que pour un non-fumeur.

Le *risque attribuable* correspond au pourcentage de tous les cas de maladies qui peuvent être attribués à un agent environnemental spécifique. On estime le risque attribuable à partir du taux d'incidence et du pourcentage de la population exposée. Par exemple, environ 30 p. cent de toutes les maladies coronariennes sont attribuables au tabagisme.

La figure 34 dresse une comparaison du taux de mortalité attribuable à une maladie coronarienne et à des affections vasculaires cérébrales dans plusieurs pays du monde, ce qui comprend, entre autres, les décès attribuables à un infarctus du myocarde, à un ictus cérébral (éclatement de vaisseaux sanguins dans le cerveau) et autres maladies du cœur et des vaisseaux sanguins. Le Canada est un des dix pays ayant les plus bas taux de maladies cardio-vasculaires combinées. Il ressort clairement que les femmes de tous les pays sont moins susceptibles de souffrir de telles maladies que les hommes.

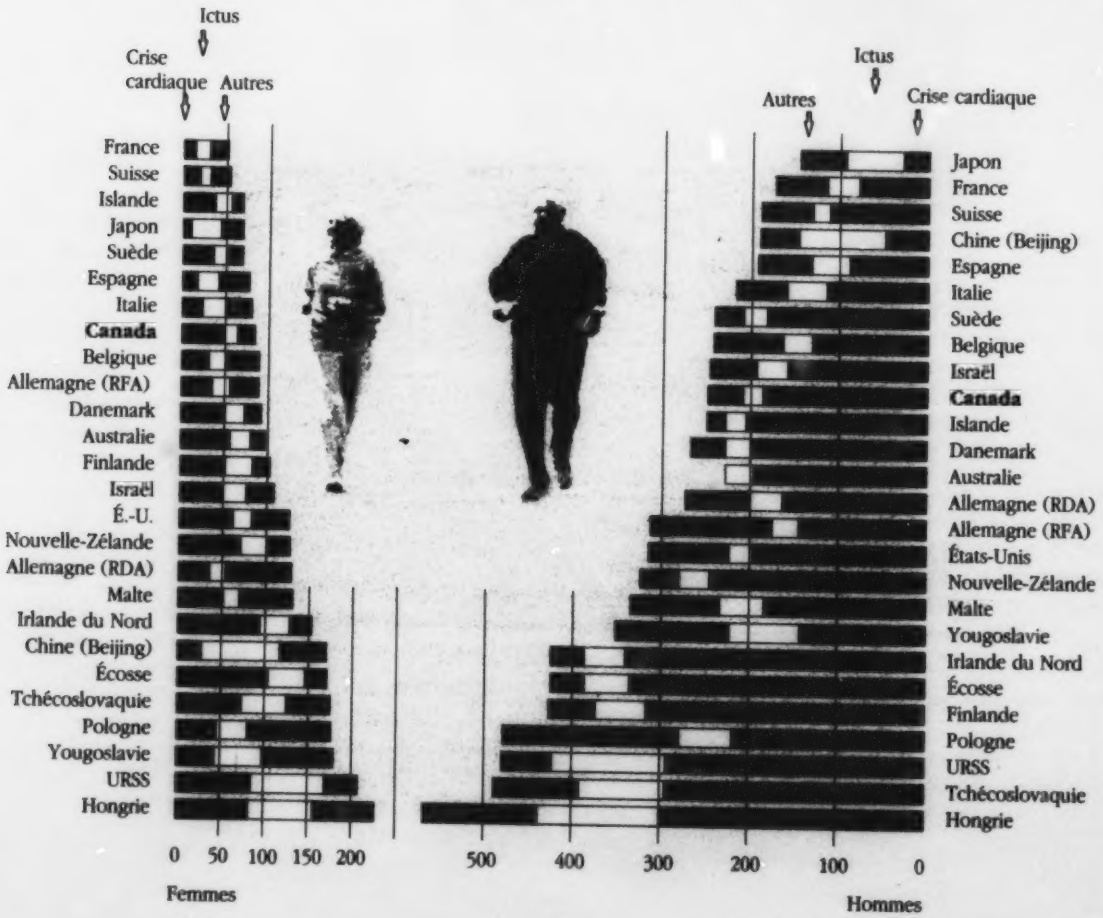
Les *toxicologues* tentent essentiellement de déterminer les niveaux d'exposition aux contaminants environnementaux qui ne présentent peu ou pas de dangers pour la santé des populations humaines. Pour les nombreux effets

dommageables pour la santé observés en laboratoire (figure 35), les toxicologues déterminent un niveau d'exposition auquel aucun effet nuisible pour la santé n'est apparent. C'est ce qu'on appelle la Dose sans effet délétère observé.

Les scientifiques divisent souvent la Dose sans effet délétère observé par un facteur d'incertitude ou de sécurité de manière à obtenir un niveau d'exposition acceptable pour les humains. Le facteur de sécurité tient compte des différences de sensibilité entre les animaux et les humains et des variations de la sensibilité chez les humains. La magnitude du facteur de sécurité peut varier entre moins de cent et plus de mille, dépendant de la nature des effets indésirables sur la santé et de la qualité des données toxicologiques disponibles.

Certains effets toxiques irréversibles différés, comme la mutation et le cancer, exigent une approche différente puisqu'il n'existe pas un niveau d'exposition à des substances mutagènes ou cancérogènes qui ne présente pas un risque. Pour ces substances, le risque zéro ne peut être atteint qu'en éliminant toutes les voies possibles d'exposition humaine aux substances mutagènes ou cancérogènes. Puisqu'il n'est pas possible d'éviter toute exposition aux agents

Figure 34
Comparaison internationale des taux de mortalité découlant de maladies du cardiovasculaires [175]



cancérogènes naturels parfois très répandus dans l'environnement, des lignes directrices ont été formulées pour réduire l'exposition à ces agents et, partant, les risques de cancer.

Définition des options

C'est lorsqu'on connaît bien le risque que l'on peut trouver des moyens de l'éviter ou de l'atténuer. Les options de gestion du risque que Santé et Bien-être social propose sont : adopter des règlements, conseiller les autres paliers gouvernementaux, recommander des mesures économiques permettant de réduire la pollution de l'environnement, établir des normes à l'intention des fabricants et mieux informer le public.

Analyse des options

Dans le processus d'analyse des options, diverses questions doivent être posées :

- Dans quelle mesure chaque option contribue-t-elle à réduire ou à prévenir le risque ?
- Quelles ressources devront être mobilisées pour chaque option ?
- Quelles sont les incidences économiques et sociales de la réduction des risques ?
- Une décision prise aujourd'hui créera-t-elle un précédent acceptable ?

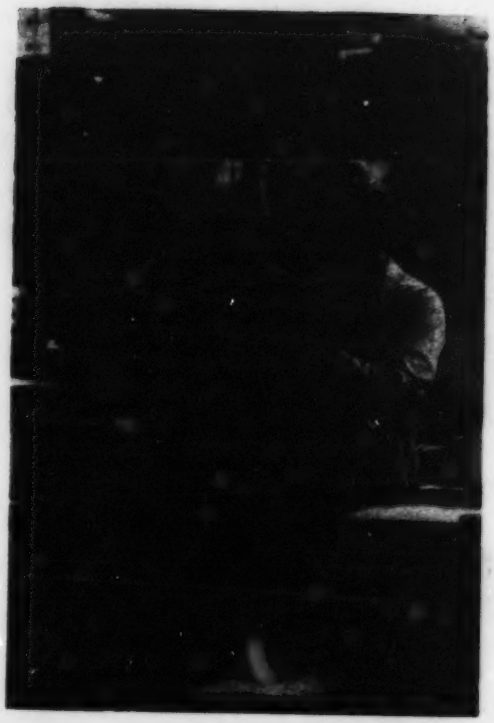
L'analyse de ces questions et autres constitue la base de l'évaluation de stratégies de rechange en matière de gestion des risques.

Figure 35
Relation dose-effet

Perceptions du public
Les décisions prises doivent également tenir compte de la perception du risque qu'a le public. Cette perception est souvent subjective et intuitive, et habituellement assez différente des évaluations scientifiques.

Une étude effectuée en 1984 par *Decima Research* a permis de constater que la perception du risque varie grandement selon le nombre de fois dont on en a entendu parler dans les médias. Autrement dit, la population estime souvent que plus les médias traitent du risque, plus la situation est critique et vice versa.

À preuve, une étude effectuée en 1979 a révélé que les Canadiens et les Canadiennes considèrent que les agents de conservation alimentaires, les produits antiparasitaires et la contamination bactérienne des aliments représentent des dangers relativement semblables pour la santé. Cette perception est bien différente de celle des milieux scientifiques qui classent la contamination bactérienne au premier rang des menaces que posent les sources alimentaires pour la santé humaine.



Les inspecteurs se rendent dans les usines de conditionnement des aliments pour vérifier si les produits préparés sont conformes aux règlements et propres à la consommation.

Processus décisionnel et mise en application de la décision
Une décision doit être prise quant aux mesures à prendre pour régler un problème de santé environnementale. Cependant, la gestion du risque ne prend pas fin avec le processus décisionnel. Une bonne gestion du risque exige qu'une stratégie de mise en application de l'intervention choisie soit élaborée avec le concours de personnes compétentes. Il importe enfin d'évaluer l'incidence possible des décisions prises afin de voir si les objectifs poursuivis pourront être atteints.

À cet égard, une surveillance peut être exercée sur les niveaux d'exposition humaine à des contaminants environnementaux. Il existe une foule de façons d'exercer cette surveillance. Par exemple, des bénévoles recrutés dans certaines parties du pays peuvent porter pendant une période donnée des appareils qui enregistrent les expositions à des polluants atmosphériques. Par ailleurs, les aliments que nous mangeons et l'eau que nous buvons peuvent être analysés régulièrement afin de relever toute trace de contaminants. Il y a également la surveillance biologique qui se fait par des analyses d'échantillons de liquides corporels et de tissus.

Révision de la décision
Les décisions doivent être révisées périodiquement, surtout lorsque de nouvelles données s'ajoutent ou que des problèmes se produisent. Le processus d'évaluation du risque doit se dérouler d'une façon dynamique de manière à être constamment en mesure d'évaluer la pertinence de la décision prise. Ce faisant, le Ministère a l'assurance de toujours bien relever les défis que sous-tend la protection de la santé des Canadiens et des Canadiennes.

Dialogue sur le risque

Tous les Canadiens et les Canadiennes peuvent faire leur part pour évaluer les risques que représente l'environnement pour la santé. Les organismes publics peuvent prendre les mesures qui s'imposent pour réduire les risques, mais il faut avant tout que les Canadiens et les Canadiennes expriment ouvertement leurs inquiétudes, leurs objections et leur accord face aux efforts déployés pour atténuer les problèmes de santé liés à l'environnement. Il importe également que le gouvernement tienne les Canadiens et les Canadiennes bien informés sur le sujet afin qu'ils puissent prendre des décisions éclairées qui se fondent sur des données scientifiques. Seul un dialogue franc et ouvert sur les risques nous donnera l'assurance que les politiques publiques tiennent compte des préoccupations des Canadiens et des Canadiennes à l'égard de l'environnement.

Gestion des risques reliés au radon : Exemple du processus d'évaluation du risque

Depuis les dernières années, le public s'interroge sur les effets que peut avoir sur la santé le radon dans les unités d'habitation. Pour calmer ce genre d'appréhensions, Santé et Bien-être social Canada utilise le processus d'évaluation du risque pour déterminer et gérer les risques pour la santé que peut poser le radon. Les principales étapes de ce processus sont les suivantes :

Détection du danger
Des études scientifiques effectuées dans divers pays, dont le nôtre, ont mis en lumière un lien entre le radon et les décès attribuables à un cancer du poumon chez les travailleurs et les travailleuses de mines qui avaient été exposés à ce gaz. Selon les résultats de l'évaluation des données épidémiologiques et toxicologiques, le Centre international de recherche sur le cancer a classé le radon parmi les agents cancérogènes pour les humains.[176]

Estimation du risque
À partir des études démontrant une relation de cause à effet entre le radon et le cancer, les scientifiques ont estimé l'ampleur du risque que pose le radon. Puisque la plupart des études portaient sur des mineurs au travail, les scientifiques ont dû utiliser ces données pour estimer le risque que pose le radon pour les personnes qui y sont exposées à l'intérieur de leur résidence.

Décision
À la lumière des résultats de l'estimation du risque et également des coûts associés à l'exposition au radon, Santé et Bien-être social Canada a choisi d'établir une ligne directrice volontaire concernant les concentrations de radon à l'intérieur des résidences. Dans cette ligne directrice, le ministère a établi à 800 becquerels par mètre cube par année la moyenne d'exposition acceptable dans toute surface habitable. Ce niveau recommandé est à peu près le même que ceux établis dans plusieurs pays de l'Europe.[176] Même si le radon est réputé être dommageable pour la santé, il ne cause quand même pas une situation d'urgence. Le ministère a donc recommandé que les citoyens et les citoyennes prennent les mesures qui s'imposent pour réduire les concentrations de radon lorsque celles-ci sont supérieures à la norme recommandée.

Surveillance permanente
Le processus d'évaluation du risque ne se termine pas avec la décision d'établir une ligne directrice. Santé et Bien-être social continuera de faire des études et de parfaire ses lignes directrices si ses études le justifient. Par exemple, le Ministère mène actuellement une étude de grande envergure à Winnipeg dans le cadre de laquelle il tente de recueillir des données plus complètes sur les risques que pose l'exposition au radon dans les unités d'habitation. Cette étude devrait fournir des données intéressantes qui amènera le Ministère à réévaluer ses lignes directrices relatives aux concentrations de radon dans les unités d'habitation.

Chapitre neuf
Pour un environnement meilleur

Les Canadiens et les Canadiennes sont de plus en plus conscients qu'ils doivent faire leur part pour faire de notre monde un endroit où on peut vivre en santé et en sécurité. Une coopération à l'échelle mondiale produira des changements durables qui auront une bonne incidence sur notre santé et sur celle des générations qui nous suivront. Les mesures visant à améliorer notre environnement et, par ricochet notre santé doivent être prises à différents niveaux, soit aux niveaux international, national, régional, communautaire et personnel.

Les effets sur la santé des contaminants environnementaux sont une source d'inquiétude un peu partout dans le monde. Il nous faut adopter une vaste perspective des problèmes environnementaux puisque c'est la santé de tous les habitants et habitantes de la planète qui, au bout du compte, est en jeu.

Développements internationaux

Les dangers que présentent les contaminants dans l'environnement sont une source de grande préoccupation sur toute la planète. Les changements climatiques, par exemple, affecteront éventuellement le monde entier et les pluies acides contaminent déjà des milliers de kilomètres carrés, sans s'arrêter aux frontières des pays qui les ont produites. De plus, certains pays créent des problèmes pour l'environnement et la santé sous forme de pollution de l'eau et de l'air ou, encore, sous forme de rayonnements. Il nous faut donc adopter une perspective globale face à nos problèmes environnementaux puisque la santé de tous les êtres humains se trouve ici en cause.

Heureusement, il se produit au niveau international d'importants développements dans les domaines de la santé et de l'environnement. L'Organisation mondiale de la santé s'intéresse d'ailleurs à deux projets destinés à assurer la santé mondiale : La Santé pour tous, et le Développement durable.

Santé pour tous

Le programme Santé pour tous de l'Organisation mondiale de la santé s'est donné pour objectif d'atteindre d'ici l'an 2000 un niveau de santé minimum pour la population du globe. Ce programme définit la santé comme le niveau de bien-être nécessaire pour mener une vie productive aux plans social et économique. Prise dans ce sens, la santé devient une ressource indispensable à la vie de tous les jours, à la satisfaction des besoins et à l'amélioration de l'environnement.

Ce programme, lancé en 1977 à la réunion de l'Assemblée mondiale de la santé, reconnaît que l'amélioration de la santé doit absolument passer par l'amélioration de l'environnement. Le docteur Halfdan Mahler, directeur général de l'Organisation mondiale de la santé (OMS) à cette époque, soulignait que le bien-être physique comprend plus que le seul côté biologique de l'être humain : il englobe la sécurité de notre environnement et notre responsabilité à l'égard de la planète sur laquelle nous vivons.[177]

Le programme Santé pour tous fait appel à l'appui de nombreux secteurs de la société afin de rendre l'environnement plus favorable au maintien de la santé. « La santé n'est pas un fait isolé », écrivait le docteur Mahler au sujet du programme Santé pour tous. Elle est influencée par un ensemble de facteurs écologiques, sociaux et économiques étroitement imbriqués... Santé pour tous est un concept holistique qui exige le concours de l'agriculture, de l'industrie, de l'éducation, du logement et des communications autant que de la médecine et de la santé publique.[177]

Le programme Santé pour tous a été poussé un peu plus loin, particulièrement dans les pays industrialisés, en favorisant la promotion de la santé – un processus qui encourage les personnes à prendre leur santé en main. L'Organisation mondiale de la santé considère que ce concept représente « une stratégie d'osmose entre les personnes et leur environnement », reconnaissant ainsi l'importance de l'environnement physique et social sur la santé.

La Charte d'Ottawa

L'Organisation mondiale de la santé, de concert avec Santé et Bien-être social Canada et l'Association canadienne de la santé publique, a tenu en 1986 une importante conférence internationale qui a débouché sur la Charte d'Ottawa pour la promotion de la santé.

La Charte définit la santé comme une interaction entre les personnes et leur environnement. Elle confirme que les éléments de notre environnement social – la paix, un abri, l'instruction, la nourriture, le revenu, la justice sociale et l'équité – sont des conditions préalables à la santé.

Pour la première fois au niveau international, on reconnaît par la Charte l'importance de l'environnement *physique* pour la santé et souligne le besoin d'un « écosystème stable et de ressources durables ». La Charte a de plus réclamé la création de « milieux favorables ».

La Charte mentionne que la conservation des ressources naturelles à travers le monde entier doit être présentée comme une responsabilité globale, que la protection des environnements

La Charte d'Ottawa pour la promotion de la santé

La Charte d'Ottawa pour la promotion de la santé, dont l'objectif est de créer des communautés saines comprend les cinq stratégies suivantes :

- élaborer une politique publique saine. Il faut se rendre à l'évidence que bon nombre de nos politiques publiques peuvent avoir des incidences non prévues sur notre santé. Les « politiques publiques saines » sont celles qui favorisent la bonne santé, qu'il s'agisse de politiques aussi variées que celles du logement, du transport ou de l'environnement. Les lois, les règlements et le travail de sensibilisation nous permettent d'introduire nos préoccupations concernant la santé dans notre processus de prise de décisions. La coopération entre les différents secteurs devrait favoriser la prestation de biens et de services plus sains et moins dangereux et un environnement plus propre et plus plaisant.
- créer des milieux favorables pour la santé. Au sens général du terme, notre milieu comprend le milieu naturel, le milieu artificiel dans lequel nous vivons et travaillons, et le milieu social dans lequel nous évoluons. Les milieux favorables sont en fait des milieux où les conditions de vie et de travail sont sûres, stimulantes, satisfaisantes et plaisantes. La promotion de la santé veut créer de tels milieux en encourageant l'entraide, la collaboration au sein de la collectivité et la protection de notre environnement naturel. Elle préconise aussi la responsabilité mondiale envers la conservation des ressources naturelles.
- renforcer l'action communautaire. L'action communautaire est un élément important dans la création de milieux de vie sains. On peut contribuer à cette action en donnant aux personnes la possibilité de participer à la prise des décisions touchant leur santé. Une meilleure vulgarisation de l'information sur les grandes questions de santé, la mise en place de réseaux et le financement des projets entrepris sont autant de moyens de renforcer la participation communautaire.
- acquérir des aptitudes individuelles. Chaque personne a des compétences qui peuvent l'aider à mieux contrôler sa santé et son environnement. La promotion de la santé fournit l'information et l'aide nécessaires à l'amélioration des ces compétences. Les établissements scolaires, professionnels, commerciaux et les organismes bénévoles peuvent tous contribuer à l'amélioration de ces compétences.
- réorienter les services de santé. La santé veut dire bien plus que la simple absence de maladies. Bien que les traitements de maladies seront toujours nécessaires, il faut accorder une plus grande attention à la prévention, à la promotion de la santé et à une approche plus globale des soins médicaux. Il s'agit d'une responsabilité que doivent assumer conjointement les citoyens et les citoyennes, les groupes communautaires, les professionnels de la santé et les gouvernements. Nous devons tous mettre l'épaule à la roue pour nous assurer le meilleur système de santé possible.[178]

L'utilisation que nous faisons des ressources naturelles et de l'environnement ne doit pas compromette la santé des générations actuelles et futures.

naturels ou artificiels et la conservation des ressources naturelles doivent s'inscrire dans toute stratégie visant à promouvoir la santé.[177]

Le plan d'ensemble pour la promotion de la santé de Santé et Bien-être social Canada, intitulé *La santé pour tous*, a de grandes affinités avec la Charte d'Ottawa. Ce plan se fonde sur le concept voulant que la santé soit une ressource nécessaire à la vie et que la qualité de l'environnement est essentielle à une bonne santé.

Développement durable

Le «développement durable» découle du concept que l'exploitation actuelle des ressources et de l'environnement ne doit d'aucune façon diminuer leur potentiel d'utilisation pour les générations à venir. L'expression «développement durable» a été utilisée pour la première fois en 1980 dans un rapport produit par l'Union internationale pour la conservation de la nature. Repris en 1987 dans le Rapport de la Commission mondiale sur l'environnement, ce concept partage plusieurs thèmes et objectifs avec Santé pour tous.

Le rapport de la Commission, intitulé *Notre avenir à tous*,[179] soutient qu'un équilibre doit être trouvé entre le développement économique et la conservation de l'environnement afin de regarnir nos ressources et de mettre un terme au gaspillage excessif. Comme le titre du rapport le suggère si bien, cet équilibre doit garantir la survie et la prospérité des générations futures.

Le rapport constate que le développement économique des pays industrialisés encourage le recours à la technologie et valorise le rendement économique plutôt que le respect de l'environnement et des êtres humains. Le fait de donner priorité au développement économique plutôt qu'à la protection de l'environnement, ajoute-t-il, compromet la santé des générations futures. Bien que le développement économique soit essentiel à notre survie, il ne peut se poursuivre au détriment de la qualité de vie des êtres humains et de la qualité de l'environnement.

Le rapport poursuit en affirmant qu'un changement s'impose au niveau de «la nature de notre croissance, de manière à la rendre moins coûteuse en énergie et plus équitable pour tous». «Les objectifs de la croissance doivent maintenant être de préserver les ressources naturelles, d'améliorer la distribution des revenus et de combler les besoins d'éducation, de santé, de pureté d'air et d'eau.»[179]

Bien que le rapport s'intéresse à l'économie et à l'environnement à l'échelle mondiale, la santé demeure la base du concept du développement durable. La Commission écrit que «puisque la santé est à la toute base du bien-être de l'humanité, une politique d'ensemble est essentielle pour assurer un développement durable.»

En effet, le président de la Commission, Gro Harlem Brundtland, dont le nom sert parfois à désigner le rapport, a déclaré en 1988 que «somme toute, le rapport en entier traite de la santé», ce qui est très pertinent puisque c'est l'espérance d'une vie saine et productive pour les générations futures qui motive les modifications apportées à notre développement économique.

En associant la santé à une série de facteurs tels que l'environnement, le développement économique et les valeurs sociales, le rapport reconnaît que l'amélioration de la santé englobe beaucoup plus que les soins médicaux.

«Il faut intégrer les approches afin de refléter les objectifs fondamentaux de santé dans les domaines suivants : la production

Les changements climatiques peuvent à la longue entraîner des modifications importantes au niveau de l'utilisation des terres, particulièrement des terres agricoles.

des aliments, l'hygiène et les approvisionnements d'eau, les politiques industrielles, particulièrement en ce qui à trait à la sécurité et à la pollution, et la planification des projets domiciliaires.» Les groupes de personnes considérées vulnérables, ainsi que les risques eux-mêmes, doivent être déterminés afin que les facteurs économiques et sociaux en cause puissent être résolus.[177, 179]

Le concept de développement durable a été critiqué. En effet, certaines personnes estiment que la demande simultanée de développement et de conservation est contradictoire et irréalisable. D'autres estiment que les politiciens et les industries se servent de ce concept pour justifier une expansion économique à outrance. Néanmoins, de nombreux pays du monde entier se rallient à cette idée parce qu'elle englobe à la fois le besoin de développement économique sans oublier un environnement propre et, bien sûr, une bonne santé.

Le gouvernement canadien a donné son appui à la Commission. Le Discours du trône de 1988 affirmait d'ailleurs que le besoin d'un développement durable «prouvait que l'environnement de la planète, la force de l'économie mondiale et la santé des êtres humains sont inextricablement liés.»

Une rencontre d'idées

Les concepts Santé pour tous et Développement durable comportent des éléments communs qui arrivent à s'imbriquer. Ils constituent tous deux une approche globale au problème de la santé, reconnaissant que ce problème est lié à l'environnement et à nos valeurs sociales, culturelles et économiques. Pour pouvoir améliorer la santé générale de la population, les deux programmes ont besoin du concours de tous, et non pas seulement des personnes qui travaillent dans les services de santé.

Un exemple du rapprochement entre Santé pour tous et Développement durable a été donné au cours de la Deuxième conférence internationale pour la promotion de la santé, tenue en 1988 à Adélaïde, en Australie. L'accent y a été mis sur la création d'environnements favorisant le maintien d'une bonne santé.

La Conférence est arrivée à la conclusion que «les ressources naturelles extrêmement diverses, mais limitées qui enrichissent notre vie sont essentielles à la survie, au maintien de la santé et au bien-être de la race humaine.» Elle a demandé à l'Organisation mondiale de la santé d'exercer des pressions pour faire accepter ces principes et obtenir l'appui pour le concept de développement durable.[177] De plus, un comité a été créé afin d'examiner les activités de l'Organisation mondiale de la santé en fonction du rapport Brundtland. En 1988, la Conférence vérifiait les liens qui existent entre la santé et le développement durable et identifiait des moyens de rendre son travail favorable au développement durable.[177]

La Troisième conférence internationale de l'OMS pour la promotion de la santé a aussi traité de l'environnement et de la santé par son thème «Environnements favorables à la santé.» Tenue en 1991 en Suède, cette conférence visait à trouver des moyens pratiques de créer des environnements physiques, sociaux et économiques capables de maintenir la santé sans déroger à l'objectif du développement durable.

Ces liens toujours plus étroits entre Santé pour tous et Développement durable démontrent clairement que les problèmes d'environnement sont de plus en plus perçus comme une partie intégrante de la santé des individus.

Changements climatiques

En 1989, le Canada a participé aux Pays-Bas aux côtés de 66 autres pays à une conférence sur la pollution atmosphérique et les changements climatiques. La Déclaration de Noordwijk sur le changement climatique,[181] qui découle de cette conférence cherche à stabiliser les concentrations dans l'atmosphère des gaz responsables de l'effet de serre en demandant à tous les pays de limiter ou de réduire leurs émissions gazeuses. La Deuxième conférence mondiale sur le climat tenue à Genève en 1990 a eu pour résultat d'amener le Canada et 22 pays à s'engager à stabiliser d'ici l'an 2000 les niveaux d'émission des gaz responsables des effets de serre en les maintenant aux niveaux de 1990.

La déclaration de Noordwijk enjoint tous les pays de préserver les forêts, de prévenir l'érosion du sol, de réduire les possibilités de désertification, d'augmenter les efforts pour trouver des sources d'énergie renouvelables et des moyens de réutiliser le dioxide de carbone.

La Déclaration insiste également sur l'importance de modifier nos attitudes et nos habitudes de vie. Elle invite tous les pays, plus particulièrement les pays industrialisés, à promouvoir des activités socio-économiques et des habitudes de vie qui respectent l'environnement. La Déclaration réclame enfin que soient améliorés les processus d'information afin que la population soit mieux sensibilisée aux problèmes et milite en faveur de la participation des organismes privés.

Les Grands Lacs

L'Accord relatif à la qualité de l'eau dans les Grands Lacs est un autre accord international important qui s'intéresse à la santé des Canadiens et des Canadiennes. Par cet accord intervenu en 1972 entre le Canada et les États-Unis, les deux pays s'engagent à restaurer et à maintenir la qualité des eaux du Bassin des Grands Lacs au moyen de mesures et de programmes spéciaux. L'Accord a été reconduit et élargi à deux reprises, en 1978 et en 1987.

La Commission mixte internationale (CMI), créée en 1909 par le Traité des eaux limitrophes, veille au respect de cet Accord. Par l'entremise de la Commission, le Canada et les États-Unis peuvent résoudre les problèmes qui se posent le long de leur frontière commune, y compris les problèmes de la pollution de l'air et de l'eau.

À tous les deux ans, la CMI remet aux deux gouvernements fédéraux un compte rendu de la qualité de l'eau dans les Grands Lacs. Son cinquième compte rendu faisait état en 1989 des risques que la pollution des lacs continuait de représenter pour les humains. Il signalait également le nombre d'espèces d'animaux sauvages du Bassin des Grands Lacs présentant des problèmes de reproduction et faisait état des recherches menées sur un groupe de mères et d'enfants qui consomment régulièrement du poisson provenant du lac Michigan. La Commission est arrivée à la conclusion que « la présence persistante de produits chimiques toxiques dans l'environnement des Grands Lacs pose indéniablement un risque pour la santé. »[182]

Le Protocole de Montréal et l'appauvrissement de l'ozone

L'appauvrissement de la couche d'ozone pourrait affecter sérieusement la santé en faisant augmenter l'incidence des cancers de la peau, des dommages aux yeux et des déficiences du système immunitaire. De nombreux pays à travers le monde réagissent depuis peu aux dangers que posent certains produits chimiques industriels qui détruisent la couche d'ozone. Ces pays interdisent notamment la production des chlorofluocarbures, des halons, des tétrachlorures de carbone et du méthylchloroforme.

C'est au cours d'une conférence internationale tenue à Montréal en septembre 1987 que s'est déroulée une des plus importantes rencontres visant à régler le problème d'appauvrissement de la couche d'ozone. Vingt-quatre pays, dont le Canada, ont signé le Protocole de Montréal relatif à des substances qui appauvrissent la couche d'ozone. Les pays signataires du traité se sont entendus pour réduire d'ici 1998 l'utilisation des CFC à 50 pour cent du niveau de 1981 et de stabiliser en 1992 la consommation des halons au niveau de 1986. Le Canada a joué un rôle de premier plan dans ces négociations internationales qui ont permis, pour la première fois, l'élaboration d'une telle entente. Le Canada a été en effet un des premiers pays à ratifier le Protocole qui est entré en vigueur le 1er janvier 1989.[180]

Le Protocole de Montréal a été modifié lors d'une rencontre tenue à Londres (Angleterre) au mois de juin 1990, et de nouvelles dispositions ont été ajoutées pour renforcer les contrôles en place. Les pays industrialisés signataires du Protocole doivent éliminer graduellement la production et l'utilisation des CFC, des halons et du tétrachlorure de carbone d'ici l'an 2000 et du méthylchloroforme d'ici l'année 2005.[181]

Le rapport de la Commission suggère que les deux pays élargissent leurs programmes et y ajoutent l'étude d'effets plus subtils et plus permanents causés par les produits chimiques toxiques – comme la diminution des capacités mentales – plutôt que de se limiter aux risques de cancer. La Commission demande aux deux pays d'investir les fonds nécessaires pour poursuivre les études qui ont déjà établi l'existence d'une relation entre la santé et l'exposition aux produits chimiques. Ces études identifieront les populations et les espèces biologiques à risque et étudieront les effets qu'ont sur elles les produits chimiques.

L'Arctique

En 1991, le gouvernement du Canada (par l'entremise d'Affaires indiennes et du Nord Canada) et sept pays circumpolaires ont adopté une Stratégie d'ensemble concernant la protection de l'environnement arctique.

Cette stratégie prévoit une action coordonnée pour le transport des contaminants organiques quasi indestructibles, des métaux lourds et des autres polluants de l'Arctique. La Stratégie admet que cette région est particulièrement sensible à la pollution et que la majorité de sa population et sa culture dépendent dans une large mesure de la santé de son écosystème.

Grâce à cette stratégie, les huit pays qui entourent le pôle arctique – le Canada, le Danemark, la Finlande, l'Islande, la Norvège, la Suède, l'ancienne Union soviétique et les États-Unis – conjuguent pour une première fois leurs efforts pour protéger l'environnement arctique. Cette entente s'est concrétisée en grande partie grâce à la participation de tous les habitants de l'Arctique à l'élaboration et à la mise en place de cette stratégie.

Les objectifs pour l'écosystème du Bassin des Grands Lacs et du lac Ontario

L'écosystème du lac Ontario se trouve au beau milieu d'une région industrialisée et fortement urbanisée. Cet écosystème fournit de l'eau potable à environ cinq millions de personnes et est de plus un lieu de pêche fort apprécié. Cet écosystème a donc une valeur inestimable. Depuis les années 1750, la colonisation et les activités subséquentes dans la région du lac Ontario ont perturbé à un rythme toujours croissant l'écosystème du lac Ontario. Il s'en est suivi la déforestation, la disparition des marécages, l'apport démesuré de substances nutritives dans l'eau, la contamination chimique, l'arrivée massive d'espèces animales allogènes et l'utilisation à outrance des ressources. Le lac Ontario ne pourra jamais redevenir l'écosystème des années 1750, mais il existe un juste milieu entre ce qu'il était à cette époque et ce qu'il est devenu aujourd'hui.

L'Accord relatif à la qualité de l'eau dans les Grands Lacs a été signé pour la première fois en 1972 par les gouvernements du Canada et des États-Unis. Cet accord reconnaissait l'importance de rétablir la qualité de l'eau du Bassin des Grands Lacs. L'Accord s'intéressait surtout aux substances chimiques dans l'eau. Lorsqu'il a été révisé en 1978 puis en 1987, une approche différente a été adoptée. L'interdépendance des plantes, des animaux, de l'air, du sol, de l'eau et des êtres humains joue aujourd'hui un rôle dans la restauration et le maintien de l'ensemble de l'écosystème. En 1985, l'Accord a établi une série d'indicateurs relatifs à la santé du lac Supérieur. Ces organismes indicateurs montrent que l'écosystème est en santé lorsqu'ils sont stables et se reproduisent régulièrement. À la suite des révisions apportées à l'Accord en 1987, un groupe de travail a été créé pour veiller à la conservation de l'écosystème du lac Ontario.

Outre ses objectifs premiers, le Groupe de travail a retenu cinq autres objectifs pour l'écosystème du lac Ontario :

- *Communauté aquatique.* Les eaux du lac Ontario doivent constituer un milieu de vie propice à la reproduction et à la survie des organismes, surtout en ce qui concerne les espèces indigènes.
- *Communauté faunique.* La survie d'une grande diversité d'animaux sauvages en bonne santé, capables de se nourrir et de vivre dans cet habitat. La survie de ces animaux peut être assurée par le maintien de la qualité de l'eau du lac Ontario, des marécages côtiers et des habitats des hautes terres.
- *Santé humaine.* Les eaux, les plantes et les animaux du lac Ontario doivent être débarrassés des contaminants et des organismes introduits par les activités humaines. Ces contaminants peuvent

en effet atteindre des concentrations dommageables pour la santé humaine, altérer la chair des poissons, dégager une mauvaise odeur et donner une apparence trouble à l'eau.

- *Habitat.* Les hautes terres, les marécages, les zones côtières et celles au large du lac doivent être d'une qualité suffisante pour permettre la réalisation des objectifs établis dans cet écosystème pour les plantes et les animaux du lac Ontario et des terres adjacentes.
- *Gestion.* Les activités et les décisions devront suivre une éthique de l'environnement et un engagement à un contrôle plus strict.

Dès que les indicateurs auront été choisis par le Groupe de travail, il sera possible de déterminer la mesure dans laquelle ces objectifs pourront être réalisés et de tracer un plan de régénération de l'écosystème du lac Ontario.[183]

Le tableau 36 présente une liste de 43 régions qui font l'objet de grandes préoccupations. Elles ont été sélectionnées parce qu'elles sont des sources reconnues de pollution qui peuvent contaminer, ou qui ont déjà contaminé, les eaux du Bassin des Grands Lacs.

Figure 36
Secteurs précaires des Grands Lacs

L'écosystème arctique est particulièrement vulnérable à la pollution. Par ailleurs, la santé et la culture des résidents de l'Arctique dépendent directement de la qualité de l'environnement.

Afin de résoudre ces problèmes de pollution, d'appuyer la stratégie et autres initiatives internationales, le Canada a mis en œuvre sa propre Stratégie concernant l'environnement arctique – sous les auspices du Plan Vert du gouvernement fédéral.[184] La stratégie sera orchestrée par le ministère des Affaires indiennes et du Nord canadien et exécutée en collaboration avec des organismes privés, des gouvernements territoriaux et d'autres ministères fédéraux. Son programme vise les objectifs suivants :

- identifier les sources des produits contaminants et leur voie d'accès à l'Arctique;
- évaluer les concentrations des contaminants qui affectent la faune aquatique et les animaux sauvages;
- déterminer les effets des contaminants sur la santé des écosystèmes du Grand Nord en général et de ses habitants en particulier;
- fournir aux habitants de la région des renseignements médicaux pertinents;
- établir des contrôles internationaux grâce aux ententes et à la collaboration avec d'autres pays et avec les collectivités de l'Arctique.

Ces mesures devraient contribuer à rétablir la confiance dans la qualité des sources alimentaires locales (c'est-à-dire des aliments faisant partie du régime alimentaire traditionnel des autochtones).

Évaluation des dangers d'exposition

Un autre projet international, le Projet consistant à évaluer l'exposition humaine en des lieux précis, a été mis sur pied avec le concours de l'Organisation mondiale de la santé et le Programme des Nations Unies pour l'environnement (PNUE).

Ce projet relève du Système mondial de surveillance continue de l'environnement (GEMS), lui-même placé sous la gouverne du PNUE. Le Système mondial de surveillance continue de l'environnement contrôle la pollution de l'environnement à sa source tandis que le Projet consistant à évaluer l'exposition humaine en des lieux précis surveille l'effet de ces polluants sur la santé des gens.

Traditionnellement, la pollution n'était mesurée qu'à sa source, mais il faut maintenant en mesurer les répercussions au niveau des personnes affectées. Les chercheurs pourront alors mieux contrôler la pollution et protéger à la fois l'environnement et la santé de la population.

Le Projet consistant à évaluer l'exposition humaine en des lieux précis poursuit les quatre objectifs suivants :

- fournir des évaluations comparatives de l'exposition des populations du monde entier à la pollution de l'environnement et identifier les tendances;
- améliorer, contrôler, coordonner et mettre à l'essai des méthodes de vérification des dangers d'exposition aux polluants;
- promouvoir l'évaluation des dangers d'exposition en tant que point de départ pour l'élaboration de stratégies visant à utiliser l'environnement pour protéger la santé; et
- aider les pays, surtout ceux en développement, à mieux évaluer les dangers d'exposition aux polluants.

Les pays associés à ce projet étudient les dangers d'exposition humaine que posent certains polluants, fournissant ainsi de nouveaux renseignements sur les différents niveaux de danger existant à travers le monde. Ces renseignements sont

ensuite utilisés par le Secrétariat conjoint du PNUE et de l'OMS afin d'aider tous les pays à parfaire leurs programmes d'évaluation et de contrôle des dangers d'exposition. Par exemple, le Secrétariat conjoint donne un compte rendu des renseignements obtenus, distribue une bibliographie des rapports de recherche et organise des ateliers pour les chercheurs et les chercheuses.

À mesure que d'autres pays s'associent à cette entreprise, il est fort probable que l'évaluation de l'exposition humaine fasse éventuellement partie intégrante des politiques sur l'environnement.

Les produits chimiques toxiques

En 1976, le PNUE a mis sur pied à l'intention du public une agence d'information sur les produits chimiques toxiques. Santé et Bien-être social Canada est le représentant national auprès du Registre international des substances chimiques potentiellement toxiques (RISCPT). En plus de répondre aux questions venant des autres pays, le ministère collige les données canadiennes et les transmet à ce groupe international. Depuis 1988, les données recueillies par le RISCPT sont disponibles à travers tout le Canada grâce à la télécommunication.

Ce registre vise essentiellement deux objectifs : il permet l'accumulation et l'entreposage de données et établit un réseau mondial d'échange de ces données. D'une façon précise, il collige l'information sur les produits chimiques susceptibles de s'introduire dans l'environnement et d'y causer des dommages.

Le registre rassemble deux types de données générales :

- des données sur le comportement des produits chimiques. Ces données proviennent d'institutions nationales et internationales, d'universités, d'industries, de banques de données privées, de bibliothèques, de revues scientifiques et d'autres organismes des Nations Unies tels que le Programme international sur la sécurité des substances chimiques (PISC).
- des données sur les règlements touchant les produits chimiques, fournies en grande partie par les correspondants nationaux du registre.

Ces deux types de renseignements permettent d'évaluer les risques que pose un produit chimique pour la santé et pour l'environnement.[186]

Le registre est une importante source d'information scientifique pour les professionnels et pour l'industrie puisqu'il rend les données sur les produits chimiques facilement accessibles et qu'il identifie les dangers rattachés à leur utilisation. Il peut également servir à relever des lacunes importantes à l'intérieur des renseignements disponibles et susciter la recherche qui permettra de les combler. Les gouvernements, les industries et les particuliers apprécient ce registre pour les renseignements qu'il renferme sur les politiques nationales, régionales et même mondiales de contrôle et sur les règlements concernant les produits chimiques dangereux. Le registre contient actuellement des renseignements sur le comportement et la toxicité de plus de 900 produits chimiques et des données sur plus de 9 000 produits assujettis à des règlements.

Sécurité des produits chimiques

Trois organisations internationales – l'Organisation mondiale de la santé, l'Organisation internationale du travail et le Programme des Nations Unies pour l'environnement – collaborent sous l'égide du Programme international sur la sécurité des substances chimiques (PISC) à l'évaluation des risques que posent les produits chimiques pour la santé et pour l'environnement.

Ce programme, établi en 1980, vise à améliorer les évaluations, les analyses et la coopération technique des Nations Unies en ce qui concerne les effets des produits chimiques sur la santé et l'environnement. À titre de membre du PISC, le Canada collabore avec l'Organisation mondiale de la santé à des études internationales sur les problèmes génétiques que certains facteurs environnementaux sont susceptibles de causer chez les êtres humains. Ces études évaluent également les répercussions que l'utilisation de produits chimiques dans les aliments peut avoir sur la santé.

Développements nationaux

En vertu de la *Loi sur le ministère de la Santé et du Bien-être social* promulguée en 1944, Santé et Bien-être social Canada a le mandat de promouvoir et de maintenir la santé, la sécurité et le bien-être social des Canadiens et des Canadiennes. De cette responsabilité découle l'obligation de veiller à la santé des Canadiens et des Canadiennes lorsque celle-ci se trouve menacée par l'environnement.

Cette obligation couvre la protection contre les dangers que peut poser l'environnement pour la santé et l'aménagement d'un environnement favorable à une bonne santé physique et mentale.

Les substances toxiques peuvent être dommageables pour la santé lorsqu'elles ne sont pas bien utilisées. La Loi canadienne sur la protection de l'environnement cherche à contrôler les substances toxiques depuis leur création jusqu'à leur élimination.

Programme sur le méthylmercure dans les communautés autochtones

Les centrales hydro-électriques canadiennes construites au cours des trente dernières années ont provoqué une hausse du niveau de l'eau dans les lacs et les rivières où les autochtones pratiquent la pêche. La grande quantité de végétation ainsi submergée fait accélérer la vitesse de transformation en méthylmercure du mercure présent à l'état naturel. Le méthylmercure remonte la chaîne alimentaire et peut poser des risques pour la santé.

Le Programme sur le méthylmercure, mis sur pied par Santé et Bien-être social Canada, cherche à établir un programme de contrôle auprès des Canadiens et des Canadiennes autochtones qui pourraient être exposés à des taux élevés de mercure par leur alimentation. Ce programme relève, sur une longue période, les concentrations de méthylmercure trouvées dans les tissus humains. Les autochtones peuvent alors soupeser les risques ou les bénéfices rattachés à la consommation du poisson et ajuster leur alimentation.

Options possibles

Lorsqu'un risque a été identifié et évalué à l'aide de procédés scientifiques, il reste alors à concevoir des options pour le juguler. Parmi les nombreuses options qui nous sont offertes, mentionnons la possibilité de recourir aux règlements, d'aviser certains ministères fédéraux ou provinciaux, de proposer des mesures économiques, de négocier avec les manufacturiers la conformité volontaire à des normes, et de fournir de l'information au public.

Règlements et directives

Le recours à des règlements et à des directives permet au gouvernement de traiter, avec la plus grande efficacité possible, les dangers qui menacent la santé de la population. Les règlements sont habituellement édictés par les autorités provinciales ou fédérales. Le chevauchement de compétence se règle généralement par une étroite collaboration entre les deux niveaux de gouvernement.

Les lois fédérales touchant à la fois l'environnement et la santé comprennent la *Loi sur les aliments*

Le Processus fédéral d'évaluation et d'examen en matière d'environnement

Le Processus fédéral d'évaluation et d'examen en matière d'environnement étudie les projets auxquels participe le gouvernement fédéral afin de s'assurer qu'ils ne risquent de causer aucun dommage à l'environnement ou à la santé.

Par le passé, l'évaluation de l'environnement était régie par des directives exigeant que tous les projets soient soumis à une évaluation de leur impact sur l'environnement. Lorsqu'un projet est susceptible d'avoir des conséquences importantes pour l'environnement, un comité de révision indépendant examine la proposition, recommande au gouvernement fédéral d'aller ou non de l'avant et dresse une liste des conditions qui devront être respectées. Ce comité de révision reçoit tant les mémoires du public que ceux des experts.

Bon nombre de ces révisions traduisent des inquiétudes au sujet de la santé. Par exemple, une révision du projet de construction d'un deuxième réacteur nucléaire à Pointe Lepreau (Nouveau-Brunswick) comprenait des discussions sur les risques éventuels pour la santé associés aux rayonnements, plus particulièrement le cancer et les maladies génétiques.[187]

Ce processus d'évaluation de l'environnement est actuellement sous révision, dans le cadre du Plan Vert du gouvernement fédéral. Les directives seront établies sous forme d'une loi, la *Loi canadienne de l'évaluation de l'environnement*, qui sera administrée par un organisme indépendant.[188]

La santé tient une place importante dans le processus actuel et plus particulièrement dans la loi proposée. Cette nouvelle loi définit l'environnement comme l'ensemble de tous les organismes vivants et englobe dans les conséquences pour l'environnement tout ce qui a une influence sur la santé et sur les conditions socio-économiques. Les autorités devront analyser l'impact qu'un projet peut avoir sur la santé et sur l'environnement.[187]

et drogues et son règlement d'application (administrés par Santé et Bien-être social Canada), la ***Loi sur les produits antiparasitaires*** (administrée par Agriculture Canada), la ***Loi sur les produits dangereux*** et son règlement d'application (administrés par Consommation et Corporations Canada) et la ***Loi canadienne sur la protection de l'environnement*** (administrée conjointement par Environnement Canada et Santé et Bien-être social Canada).

Les directives constituent également un outil efficace, mais elles n'ont pas la même force d'application que les lois. Prenons, à titre d'exemple, les recommandations concernant la qualité de l'eau potable et celles concernant la qualité des eaux utilisées à des fins récréatives. De nombreuses juridictions utilisent ces recommandations comme critères de la qualité de l'eau et interviennent lorsqu'elles ne sont pas suivies. Puisque les directives et recommandations ne sous-tendent pas la même procédure officielle que pour les règlements, il est donc plus facile de les élaborer ou de les changer lorsque de nouvelles données deviennent disponibles.

Mises en garde

Santé et Bien-être social Canada peut émettre une mise en garde à un autre ministère ou à une province lorsqu'un problème de santé touchant l'environnement relève de leur compétence. Le ministère a d'ailleurs déjà mis sur pied des comités comptant des représentants des gouvernements provinciaux et territoriaux pour traiter des problèmes de la qualité de l'eau potable, des eaux utilisées à des fins récréatives ainsi que de l'air à l'intérieur des résidences. Les comités ont formulé des directives touchant ces domaines et bien qu'elles n'aient aucune force de loi, ces directives peuvent exercer des pressions morales et aider les gouvernements provinciaux et territoriaux à élaborer leurs propres règlements.

En ce qui concerne le domaine fédéral, Santé et Bien-être social Canada informe souvent d'autres ministères, tels que Consommation et Corporations Canada, Pêches et Océans Canada, Agriculture Canada, Travail Canada et Environnement Canada, des dangers que peut poser l'environnement pour la santé de la population. Le ministère peut également participer avec de nombreux ministères à des programmes sur la santé et sur l'environnement.

Enfin, Santé et Bien-être social Canada peut émettre des avis à des entreprises les enjoignant d'observer les normes établies pour certains produits plutôt que de recourir à la stricte application de règlements.

Mesures économiques

Lorsque aucun règlement ne vient contrôler les dangers environnementaux et qu'il n'est pas vraiment pratique d'en adopter, il est souvent de bonne guerre d'utiliser des mesures économiques. Dans plusieurs cas, ces mesures peuvent remplacer ou renforcer les règlements en vigueur. En s'appuyant sur

La Loi canadienne sur la protection de l'environnement

La *Loi canadienne sur la protection de l'environnement* de 1988 renforce les pouvoirs du gouvernement fédéral en matière de réglementation de l'utilisation de substances dangereuses. Administrée conjointement par Environnement Canada et Santé et Bien-être social Canada, la loi tente de protéger l'environnement et la santé contre les effets des substances toxiques ou dangereuses.

Cette loi exige qu'Environnement Canada et Santé et Bien-être social Canada préparent, pour fin de publication, une Liste des substances d'intérêt prioritaire qui identifie les substances, – nommément les produits chimiques, les effluents et les déchets – qui posent un danger pour l'environnement et la santé. La loi ordonne aussi à ces deux ministères d'évaluer ces substances afin d'en déterminer la toxicité. La *Loi canadienne sur la protection de l'environnement* considère qu'une substance est toxique lorsqu'elle pénètre l'environnement dans des quantités telles qu'elle pourrait : [189]

- nuire à l'environnement (par exemple, une accumulation de BPC dans la chair des poissons peut causer des problèmes de reproduction chez les animaux sauvages qui s'en nourrissent).
- mettre en danger l'environnement, qui est essentiel à la vie humaine (par exemple, les CFC appauvrissent la couche d'ozone et font augmenter le niveau d'exposition aux rayons ultraviolets, d'où un risque accru de cancer de la peau).
- mettre en danger la santé ou la vie humaine (par exemple, le plomb peut ralentir le développement du système nerveux chez les humains).

Il est donc évident, à la lumière de cette définition, que la toxicité d'une substance ne dépend pas seulement de ses propriétés toxiques, mais également du niveau d'exposition à cette substance. L'information sur la toxicité d'une substance s'obtient grâce à des expériences effectuées à court et à long terme sur des animaux. Elle provient aussi d'études sur l'évolution de certaines maladies qui sont susceptibles de révéler l'effet carcinogène d'une substance. Les chercheurs évaluent le degré d'exposition en étudiant la quantité d'une substance avec laquelle la population entre en contact – plus cette quantité est élevée, plus élevé est alors le risque pour la santé.

Lorsqu'une substance est déclarée toxique, elle est retirée de la Liste des substances d'intérêt prioritaire et inscrite sur la Liste des substances toxiques où elle devient assujettie à des règlements. La *Loi canadienne sur la protection de l'environnement* cherche à contrôler les substances toxiques tout au long de leur cycle d'évolution, depuis leur développement, leur fabrication, leur transport, leur distribution, leur utilisation et entreposage jusqu'à leur destruction.[189]

Jusqu'ici, des évaluations ont été faites sur les dioxines, les furannes,[190] et les effluents des usines de pâtes et papiers qui utilisent des agents de blanchiment. La *Loi canadienne sur la protection de l'environnement* a déclaré ces substances toxiques et des règlements ont été proposés pour en contrôler les émissions. La Liste des substances toxiques comprend aussi les BPC, le plomb, le mercure et l'amiante qui relevaient auparavant de la *Loi sur les contaminants de l'environnement*, l'ancêtre de la *Loi canadienne sur la protection de l'environnement*.

Un effort interministériel : le Plan d'action des Grands Lacs

Au cours des dernières années, on s'est intéressé d'une façon toute particulière à l'écosystème des Grands Lacs et à la santé des personnes vivant dans cette région. Le programme Les Grands Lacs : Impacts sur la santé, administré par Santé et Bien-être social Canada, traite particulièrement de ces préoccupations. Ce programme, qui fait partie du Plan d'action des Grands Lacs, coordonne la participation de six ministères fédéraux, à savoir Agriculture Canada, Environnement Canada, Pêches et Océans Canada, Travaux publics Canada, Transports Canada et Santé et Bien-être social Canada.

Ce plan quinquennal annoncé en 1989 se poursuivra jusqu'en 1994. Trois initiatives distinctes font partie de ce plan : le Fonds d'assainissement des Grands Lacs qui s'intéresse au problème le plus important pour cette région; le Programme de préservation pour l'évaluation et la qualité de l'environnement; et le Programme relatif aux effets des Grands Lacs pour la santé.[190] Outre le Plan d'action des Grands Lacs, Environnement Canada a mis sur pied une initiative de prévention qui cherche à amener l'industrie, le public et les gouvernements à concerter leurs efforts pour prévenir la création et les émissions de polluants.

Le Programme des effets sur la santé comporte, entre autres responsabilités, le contrôle de l'exposition aux contaminants que subit la population du Bassin des Grands Lacs, l'étude des effets de cette exposition et la recherche de moyens de limiter cette exposition. Le programme a tenu des consultations publiques et des séances d'information et préparé des rapports à l'intention du public et des médias.[190]

Un important rapport du gouvernement fédéral sur les produits chimiques toxiques des Grands Lacs, rendu public en 1991, affirme que les personnes vivant dans la région du Bassin des Grands Lacs sont exposées à une grande variété de substances toxiques rémanentes. Le rapport conclut que « les concentrations élevées de contaminants dans le Bassin des Grands Lacs (et ailleurs) présentent un danger indéniable pour la santé… »

Ces substances chimiques proviennent de sources diverses : procédés industriels, fermes, ruissellement des dépotoirs, émissions provenant des sources de combustion comme les incinérateurs municipaux et industriels, et les véhicules automobiles.[191]

Cependant, il importe de souligner qu'une partie seulement de cette exposition aux contaminants provient de sources situées dans le Bassin hydrographique des Grands Lacs. Nous savons par exemple que plusieurs contaminants en suspension dans l'atmosphère proviennent de sources éloignées et que la majorité des aliments consommés par les résidents de cette région viennent d'ailleurs. De plus, les études jusqu'ici faites démontrent que la population vivant dans la région du Bassin des Grands Lacs n'est probablement pas exposée à des niveaux plus élevés de polluants que la population des grands centres urbains d'Amérique du Nord. Les évaluations de l'exposition à laquelle est soumise la population adulte donnent en règle générale un niveau d'exposition inférieur à la limite acceptable.[191]

Malgré ces faits encourageants, certains segments de la population de la région du Bassin des Grands Lacs qui consomment du poisson ou du gibier de provenance locale à savoir – les autochtones et les pêcheurs sportifs – ou, encore, les personnes qui vivent dans des régions hautement contaminées peuvent être exposées à des concentrations plus élevées de substances toxiques que la population en général. Les fœtus et les enfants nourris au sein peuvent aussi être exposés à des concentrations plus élevées de contaminants que le reste de la population à cause d'un passage transplacentaire et du lait maternel. De plus, la santé des personnes souffrant de maladies respiratoires peut se trouver plus menacée à cause des polluants présents dans l'air dans la région du Bassin.[191]

La nature précise et la gravité de ces effets, leur degré d'importance et les groupes de population qu'ils affectent nous sont encore largement inconnus et d'importantes recherches restent à faire. À l'heure actuelle, de nombreuses recherches sont en cours. Nous pouvons citer, entre autres, une étude au niveau communautaire – avec la participation de la population autochtone – sur l'exposition des peuples autochtones aux contaminants environnementaux; une étude approfondie de l'incidence de cancer et de malformations congénitales dans la région du Bassin des Grands Lacs; des études épidémiologiques et toxicologiques des substances tentent de trouver un lien entre l'exposition aux contaminants présents dans l'écosystème des Grands Lacs et une grande variété de problèmes – notamment au niveau du système immunitaire, de la reproduction et du développement infantile. Le Ministère organise des ateliers d'information publics dans la région du Bassin des Grands Lacs et prépare des trousses d'information dans lesquelles seront présentées les plus récentes données scientifiques.

les forces du marché, les incitatifs économiques (tels que des redevances de pollution, droits de pollution négociables, systèmes de dépôts et de remboursements et droits d'utilisation des ressources naturelles) peuvent contribuer à réduire ou à éliminer la pollution ou, encore, à encourager l'utilisation rationnelle des ressources.

Information des consommateurs et des consommatrices

Une autre option est d'informer les consommateurs et les consommatrices pour qu'ils soient en mesure de prendre de meilleures décisions concernant les divers risques auxquels ils sont exposés.

Les déversements accidentels de substances toxiques peuvent avoir des effets dommageables pour l'environnement, sans nécessairement constituer un risque pour la santé. Néanmoins, il faut constamment faire preuve de vigilance pour que notre environnement reste propre et sans danger.

Réponses en cas d'urgence

La Division des services d'urgence de Santé et Bien-être social Canada offre à la grandeur du pays des services de santé et des services sociaux d'urgence durant les périodes d'urgence nationale et de catastrophes qui se produisent en temps de paix. Une des responsabilités de cette Division est de maintenir les stocks du Programme de réserve nationale,[192] à savoir :

- des hôpitaux d'urgence de deux cents lits;
- des centres de traitement spécialisés;
- des unités de rassemblement des victimes;
- des réserves de sang
- des unités de ravitaillement mobiles;
- des trousses d'information pour les centres de réception.

Ce programme prévoit l'achat, le conditionnement, le transport et l'entreposage de ces articles dans des édifices fédéraux ou dans des centres médicaux du ministère de la Défense nationale à travers le pays. La majorité des services de santé des provinces et des organismes de service social possèdent de semblables unités prêtes à intervenir en cas d'urgence. La Division assiste et conseille les provinces et les municipalités en matière d'organisation des services sociaux et des soins de santé en cas d'urgence.[192]

À la suite d'accidents nucléaires, comme celui de Three Mile Island près de Harrisburg en Pennsylvanie, le gouvernement canadien a élaboré un Plan d'intervention fédéral en cas d'urgence nucléaire. Il y a urgence nucléaire lorsque des radionucléides sont relâchés dans l'atmosphère dans des conditions autres qu'à l'occasion d'une guerre nucléaire contre l'Amérique du Nord. Lors d'une panne d'un réacteur nucléaire au Canada ou dans un État américain avoisinant, les autorités provinciales dirigent les opérations, avec le concours du gouvernement fédéral. Si la source des radionucléides provient de l'extérieur du Canada, comme c'était le cas avec le réacteur de Tchernobyl, le gouvernement fédéral assume alors la direction des opérations.[193]

Santé et Bien-être social Canada maintient en permanence un agent de service, 24 heures sur 24, sept jours sur sept, prêt à répondre à un téléphone réservé pour les urgences nucléaires. Lorsqu'un appel est reçu, l'agent de garde doit entrer immédiatement en contact avec le coordonnateur ou avec son remplaçant qui annoncera une situation d'urgence après avoir consulté le Ministre. Les dirigeants de plusieurs groupes (le Groupe de coordination, le Groupe consultatif de la technologie et le Groupe de l'information publique), ainsi que certains ministères gouvernementaux et agences provinciales seront avisés en temps et lieu des mesures à prendre.[193]

Par exemple, le Ministère publie le bulletin « *Actualités* » qui fournit des renseignements sur les problèmes afférent aux aliments, aux médicaments, aux appareils médicaux et aux produits antiparasitaires.

Promotion d'environnements sains

La création d'un environnement plus sain exige des recherches sur les effets des produits affectant notre santé, la diminution des concentrations de contaminants et la surveillance des situations qui posent un danger. Cela nous oblige également à faire des choix importants en ce qui touche nos habitudes de vie.

Nos interactions avec notre milieu – notre maison, notre lieu de travail et nos écoles – ont une grande incidence sur notre santé. Les promoteurs d'un style de vie plus sain en sont d'ailleurs conscients depuis fort longtemps. Les mesures prises pour nettoyer nos réserves d'eau, assainir l'air de nos maisons et de nos lieux de travail et pour les rendre plus sûrs ont eu d'importantes retombées sur notre santé. C'est d'ailleurs pour protéger notre santé et notre environnement que Santé et Bien-être social Canada nous encourage à modifier nos habitudes de vie. En cherchant à promouvoir la santé, le Ministère vise à attirer l'attention sur la qualité de vie et à fournir aux collectivités le cadre nécessaire pour créer des milieux plus sains où il fait bon vivre et travailler. Le Ministère tient lieu d'autorité nationale en mettant en place et en administrant des programmes qui vantent les vertus de la santé et qui encouragent la population à éviter les risques inutiles pour la santé.

Nous faisons des choix de santé qui influencent notre santé. Les activités de plein air peuvent jouer un rôle important sur notre qualité de vie.

Une vision élargie

Les professionnels de la promotion de la santé définissent la santé et l'environnement dans leurs grandes lignes. Bien que notre environnement comprenne naturellement notre milieu physique, il englobe aussi les conditions économiques, les structures sociales, les facteurs psychologiques, les systèmes de justice et les attitudes prédominantes de la société.

Il existe des considérations de santé et de sécurité très importantes dans notre environnement physique – c'est-à-dire dans nos maisons, dans nos écoles, dans nos lieux de travail et dans les lieux publics. De nombreuses personnes vivent dans des conditions sociales malsaines telles que la pauvreté et le chômage. Par surcroît, la discrimination les empêche souvent d'en sortir.[194]

En effet, l'environnement touche à la fois les aspects physiques et sociaux. En agissant l'un sur l'autre, ces deux aspects s'imbriquent de multiples façons. Par exemple, des recherches approfondies ont prouvé qu'un grand nombre de personnes vivant dans la pauvreté ont des conditions de vie généralement plus insalubres et sont davantage portées à exploiter leur environnement pour subsister.

Le manque de participation du public dans le processus de prise de décisions est un autre exemple éloquent. De nombreuses personnes pensent en effet que les questions d'environnement sont trop complexes pour qu'elles-mêmes, ou leur collectivité, puissent y contribuer de façon significative. Pourtant, leurs contributions pourraient influencer l'état de leur santé.

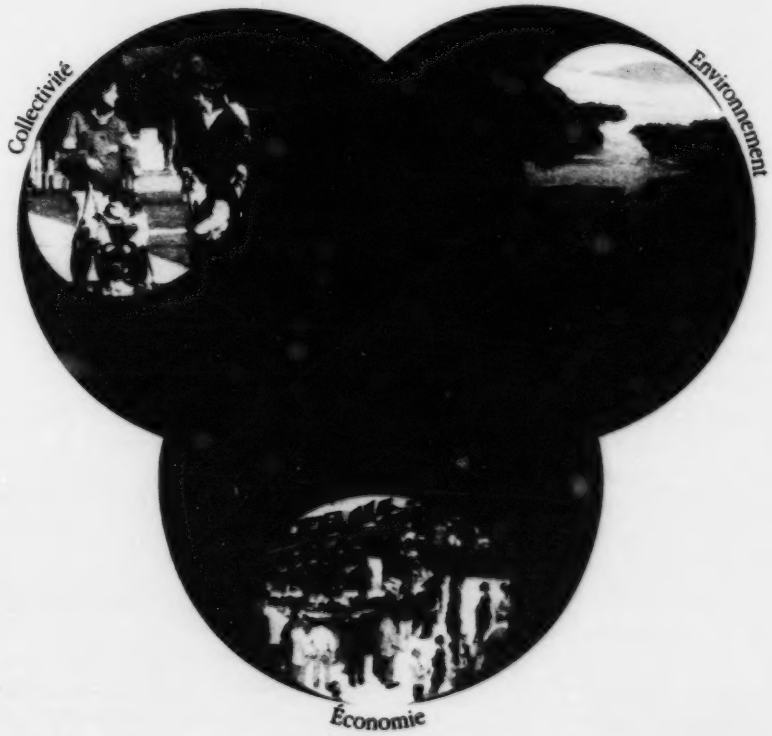
Pour conclure, pensons aux attitudes sociales qui ont encouragé les gains financiers à court terme plutôt que la planification à long terme. Ce manque de vision affecte

La relation entre la santé, la collectivité, l'environnement et l'économie

Santé et Bien-être social Canada et Environnement Canada ont tenu, en mai 1989, une conférence à l'université York sur « L'environnement, la santé et l'économie : Stratégies pour un avenir durable ». La conférence s'était donné pour but de faire la lumière sur les liens qui existent entre la santé, l'environnement et l'économie et, ensuite, d'élaborer un plan d'action. Un modèle de base illustrait certains des liens qui unissent les trois concepts.[177] Dernièrement, le modèle a été élargi pour y inclure le concept de la collectivité (figure 37). La santé dépend :[195]

- d'un niveau d'activité économique *assez prospère* pour répondre aux besoins essentiels de santé et pour assurer un niveau de vie relativement élevé (il est en effet reconnu que la santé est étroitement liée au niveau de richesse);
- d'un environnement naturel *viable* – soit un milieu de vie où tous les membres peuvent vivre en harmonie à l'intérieur des structures sociales établies;
- d'une activité économique qui assure la santé, qui comble *équitablement* les besoins de santé fondamentaux de chaque membre de la collectivité et qui offre à chacun et à chacune la chance de demeurer en santé;
- d'une activité économique qui assure la durabilité de l'environnement – c'est-à-dire qui répond aux besoins des générations actuelles sans compromettre l'avenir des générations futures;
- de l'environnement « bâti » d'une ville qui demeure habitable. Cette ville doit favoriser une bonne qualité de vie.

Figure 37
La santé en relation avec la collectivité, l'environnement et l'économie [195]



aujourd'hui notre santé puisqu'il a permis la pollution de l'air et de l'eau. Les personnes qui cherchent à promouvoir la santé visent justement à faire changer ces attitudes et ces conditions sociales lorsqu'elles tentent d'améliorer l'environnement.

Élargir notre vision de la santé

Les promoteurs de la santé ont pris conscience que la santé a un sens beaucoup plus large que le seul aspect physique de notre bien-être. Un paysage enchanteur, de l'eau propre, de l'air pur, la sécurité et l'harmonie dans nos conditions de vie et de travail sont autant d'aspects importants pour notre santé mentale et émotive.

Les politiques publiques et la santé

Un concept quelque peu différent, appelé une « politique publique saine », oblige le gouvernement à considérer les incidences que ses politiques publiques ont sur la santé.

La Charte d'Ottawa pour la promotion de la santé reconnaît qu'une politique publique saine est un des moyens mis à notre disposition pour s'assurer que les diverses collectivités profitent d'un environnement sain. Une telle politique sous-tend que la santé doit faire partie du programme de tous ceux et celles qui élaborent des politiques et ce, dans tous les secteurs et à tous les niveaux. Ils doivent être bien conscients des conséquences qu'ont leurs décisions pour la santé et doivent être prêts à en assumer la responsabilité.[178]

En ce qui touche la santé et l'environnement, il convient de revoir nos politiques afin de déterminer comment elles affectent la santé, directement ou, encore, par les changements que subit notre environnement.

Un nouveau point de vue

Un rapport de Santé et Bien-être social Canada publié en 1986 et intitulé *La Santé pour tous : Plan d'ensemble pour la promotion de la santé* a été un des premiers documents à consolider le lien établi entre la santé de la population et un environnement sain. Ce document présentait une vision nouvelle de la santé.

Cette nouvelle vision considère la santé comme une fonction de notre vie quotidienne, « une source de pouvoir qui nous aide à parer aux situations difficiles et qui nous permet même de modifier notre milieu. »[196] Cette définition reconnaît le lien qui existe entre la santé d'une personne et son milieu et le fait qu'une personne doit être en mesure d'exercer un meilleur contrôle sur son environnement.

Le rapport relève trois défis auxquels la santé fait face : une réduction des inégalités, une intensification des efforts pour prévenir les maladies et une meilleure résistance aux maladies. Le rapport signale également trois moyens de relever ces défis : prendre soin de soi, prendre soin des autres et créer des environnements sains.

Selon le rapport, créer des environnements sains signifie qu'il faut changer ou adapter notre milieu social, économique et physique de manière à améliorer notre santé et non pas seulement à la préserver. Autrement dit, nous devons nous assurer que des politiques et des pratiques sont mises en place pour fournir aux Canadiens et aux Canadiennes un environnement sain à la maison, à l'école, au travail et partout ailleurs. Cela signifie aussi que les collectivités et les régions doivent concerter leurs efforts pour créer des environnements favorables à la santé.

De ce point de vue, l'environnement n'a pas de limites. Il est sans frontières lorsque l'on parle de promotion de la santé. L'environnement comprend les édifices où nous vivons, l'air que nous respirons et le travail que nous faisons. Il faut aussi inclure l'instruction, le transport et les régimes de soins de santé. Pris sous cet angle, l'environnement prend une importance et une ampleur telles que les changements deviennent le plus difficile et le plus complexe des trois moyens, ou plans d'action, proposés pour promouvoir la santé.[196]

Le rapport constate que nous devons tous participer à l'élaboration de communautés saines. Les gouvernements et les industries doivent veiller à l'établissement de politiques et de pratiques tandis que les individus et les groupes de personnes doivent amorcer des changements dans leur milieu.

Deux initiatives canadiennes, le Projet canadien des communautés en santé et le Programme de renforcement de la santé communautaire, ont été mises en œuvre pour donner suite à la notion de communautés saines élaborée dans le rapport. Dans le cadre de ces deux programmes, les préoccupations environnementales font partie intégrante des efforts déployés à l'échelle locale pour améliorer la santé. Ces deux programmes ont été regroupés en 1990 et baptisés « Projet des communautés en santé. »

Le Projet canadien des communautés en santé, qui entretient des liens avec le programme européen « Villes en santé » de l'Organisation mondiale de la santé, a pour but d'améliorer notre qualité de vie en encourageant les municipalités et leurs citoyens et citoyennes à considérer la santé comme un facteur très important dans leurs décisions politiques, sociales et économiques.

Le programme, un exemple de coopération visant à améliorer la santé et l'environnement, est financé par Santé et Bien-être social Canada qui s'est associé la participation de l'Institut canadien des urbanistes, de l'Association canadienne de santé publique et de la

Sherbrooke : un projet-témoin communautaire en santé

La ville de Sherbrooke, dans l'Est du Québec, est membre du réseau Villes et villages en santé (le réseau québécois des communautés en santé) et du Projet canadien des communautés en santé. Par le truchement de ces deux réseaux, Sherbrooke a participé à de nombreux programmes innovateurs portant sur la santé et l'environnement.

Par exemple, la ville s'est mise à la tâche de convaincre un nombre grandissant de restaurateurs à réserver une section pour les non-fumeurs. Elle a écrit aux propriétaires de 115 restaurants de la ville pour les inciter à réserver 30 pour cent de leurs tables aux non-fumeurs. Elle a publié au même moment un guide pour aider les restaurants à aménager des sections pour non-fumeurs et fait imprimer 2 000 cartons (pour les tables) portant le slogan « Sherbrooke en santé » et la mention « Section réservée aux non-fumeurs ». Ces efforts ont donné des résultats fort appréciables : 50 pour cent des restaurants de Sherbrooke pouvant recevoir 40 personnes et plus ont maintenant une section réservée aux non-fumeurs.

Avec le concours de l'université de Sherbrooke, la ville a également organisé une « journée spéciale de collecte des produits toxiques ». Des dépôts ont été aménagés aux quatre coins de la ville pour recevoir les déchets domestiques toxiques. Deux cent quatre-vingt-dix familles se sont présentées à un de ces dépôts avec leurs déchets toxiques. Environ 43 barils de déchets toxiques (9 000 litres de produits dangereux) qui s'accumulaient depuis des années dans les sous-sols et les garages des résidences de la ville ont ainsi pu être éliminés d'une façon écologique.

La ville de Sherbrooke élabore actuellement d'autres programmes comme, par exemple, une collaboration permanente visant à réduire les déchets toxiques et l'utilisation de produits antiparasitaires.[113]

Fédération canadienne des municipalités. La communication, la coopération et divers projets soutiennent les communautés dans leur engagement envers un environnement sain. Une centaine de municipalités participent à ce programme.

La deuxième initiative, le Programme de renforcement de la santé communautaire, assure un soutien à des projets visant à encourager la collaboration communautaire et une plus grande participation des citoyens et des citoyennes dans le processus de prise de décisions.

Parrainé par l'Association canadienne de la santé publique et subventionné par Santé et Bien-être social Canada, ce programme a suscité de nombreux projets allant de la création d'un réseau provincial de coordination et de communication à la subvention d'ateliers locaux de formation et de perfectionnement professionnels.

Collectivités et santé

Les collectivités ont toujours gardé leur importance même dans la fièvre d'activités entourant les changements apportés à l'environnement. « Visez le monde, mais agissez aussi localement » nous rappelait le Programme sur l'environnement des Nations Unies.

La collectivité peut devenir un partenaire important dans la promotion de la santé. Dans le passé, ce rôle revenait d'office aux médecins, aux scientifiques, aux chercheurs et à nombre d'autres personnes. Toutefois, nous savons maintenant que l'interaction entre les personnes et leur collectivité joue un rôle de premier plan dans le maintien de la santé.

En premier lieu, les personnes d'une même collectivité partagent souvent les mêmes intérêts. Par exemple, les personnes vivant dans la région des Grands Lacs, contrairement aux habitants de l'Ouest canadien ou des Maritimes, partagent des préoccupations communes sur les effets que peuvent avoir sur leur santé les produits chimiques qui polluent les Grands Lacs. On peut également penser aux groupes de personnes sensibles à la présence d'un contaminant bien spécifique. Ces personnes forment elles aussi un groupe partageant les mêmes intérêts. Par exemple, les personnes souffrant de maladies respiratoires sont plus vulnérables que d'autres à la pollution atmosphérique.

En second lieu, en plus de partager les mêmes préoccupations les collectivités disposent aussi de ressources communes. Prenons par exemple les personnes susceptibles de réagir à certains contaminants. En mettant en commun leurs connaissances sur ce sujet, elles peuvent réussir à améliorer leur qualité de vie. De plus, les habitants et habitantes d'une région peuvent mieux défendre leur cause en se regroupant et en faisant des pressions auprès des autorités municipales.

Les municipalités ont cet avantage de pouvoir répondre aux problèmes de santé créés par l'environnement de la façon la plus appropriée à leurs besoins. En fait, puisque bon nombre de facteurs contribuant à créer une communauté saine ne tombent pas sous la responsabilité des systèmes médicaux régis par les provinces et le fédéral, le rôle des gouvernements locaux devient donc très important.

Au dix-neuvième siècle et au début du vingtième siècle, quelques-uns des changements les plus importants pour la santé de notre environnement, tels que l'épuration des eaux et l'assainissement de l'air, ont été entrepris par les gouvernements municipaux. Il semble que nous voulions revenir à cette époque où les gouvernements locaux et les groupes soucieux du bien-être de leur collectivité jouaient un rôle fondamental dans l'assainissement de leur environnement en vue d'améliorer leur santé.

Puisque la collectivité tient une place de premier plan dans les mouvements faisant la promotion de la santé et de l'environnement, il n'est pas surprenant qu'elle soit le point de mire de tous les Canadiens et Canadiennes à la recherche d'environnements plus favorables à une bonne santé.

Les collectivités réussissent à obtenir des résultats qui semblent inaccessibles pour des individus et pas assez importants pour des professionnels. En concentrant leurs efforts pour améliorer les conditions de santé affectées par l'environnement, les collectivités peuvent obtenir des changements globaux.

Participation du public

Le désir des gens de participer aux décisions et aux politiques se transforme en besoin lorsque celles-ci affectent leur santé. À partir du moment où les gens peuvent prendre part à la prise des décisions, la ferveur qu'ils accordent au règlement d'une question est décuplée et ils deviennent prêts à assumer une plus grande responsabilité pour leurs actions.

En permettant aux gens de contrôler leur propre environnement et, par le fait même leur santé, on s'engage à partager l'information, les connaissances, les compétences et les ressources et à déplacer le pouvoir des professionnels, des institutions et des bureaucrates en faveur du public. Ce concept est fort important, car les personnes qui contrôlent leur vie ont plus de chances d'être en meilleure santé et de réussir socialement.[194]

De nombreux rapports et comités ont souligné l'importance de la participation du public. Le rapport Brundtland, par exemple, insiste sur le fait que cette participation est essentielle pour produire le savoir et l'intérêt nécessaires aux communautés si nous voulons obtenir des changements à long terme et à l'échelle mondiale.

Une partie intégrante de la promotion de la santé réside aussi dans l'aide que l'on peut apporter aux personnes qui veulent mieux contrôler les conditions physiques et sociales de leur collectivité. Mais pour bien profiter de cette aide, nous devons tous réaliser à quel point il est important d'accepter la responsabilité de notre propre santé et nous devons accepter de modifier nos habitudes de vie, si cela est nécessaire. Bref, en travaillant individuellement ou collectivement à l'amélioration de nos vies, nous diminuons les risques pour notre santé que crée l'environnement.

Chapitre dix
Les prochaines étapes

Les membres d'une même collectivité partagent les mêmes intérêts et les mêmes inquiétudes au sujet de leur santé et de leur environnement.

Les règlements, les programmes publics, les progrès scientifiques et les mesures de santé publique ont éliminé la majorité des dangers qui menaçaient autrefois la santé des gens. Cependant, les Canadiens et les Canadiennes s'intéressent aujourd'hui davantage à l'état de leur santé et de celle des générations qui les suivront.

Le gouvernement fédéral s'inquiète pour sa part des problèmes environnementaux que nous réserve l'avenir et a entrepris de mettre en œuvre un plan à long terme pour protéger l'environnement canadien et, par ricochet, la santé de la population canadienne. Ce plan a été entrepris au cours de l'été 1990 lorsque les Canadiens et les Canadiennes ont été invités à exprimer leurs opinions dans le cadre d'audiences publiques et de suggérer au gouvernement l'ordre des priorités qu'il devrait suivre dans le règlement des divers problèmes qui menacent la qualité de notre environnement. Ces consultations, qui ont donné le coup d'envoi au Plan Vert du gouvernement fédéral, ont retenu l'intérêt et la participation de membres du grand public, de groupes environnementaux, d'associations professionnelles, de représentants de l'industrie et des trois niveaux du gouvernement. Santé et Bien-être social Canada a participé aux 41 séances d'information et aux 19 séances de consultations tenues aux quatre coins du pays. Le personnel du ministère a aidé à répondre aux questions et a pris bonne note des craintes exprimées par les nombreux participants et participantes.

Plus de 4 480 recommandations ont été formulées dans le cadre de ces séances qui se sont penchées sur les différents aspects de l'environnement canadien. Environ 1 878 recommandations (42 p. 100) étaient d'ailleurs directement ou indirectement reliées à la santé humaine. Ces recommandations s'inscrivaient dans l'une ou l'autre des douze catégories suivantes : qualité de l'air, information et sensibilisation, qualité de l'eau, gestion des déchets, surveillance, réglementation en vertu de la *Loi canadienne sur la protection de l'environnement*, qualité de nos sources alimentaires, gestion des risques, activités de recherche, radioactivité, produits de consommation et, enfin, coordination internationale et intergouvernementale.[197]

Le 11 décembre 1990, le gouvernement fédéral a présenté publiquement son Plan Vert.[187] L'administration du Plan d'action pour la santé et l'environnement (PASE), un élément important du Plan Vert, a été confiée à Santé et Bien-être social Canada. Parallèlement aux activités de plusieurs autres ministères, le PASE veillera à ce que le Canada protège comme il se doit son environnement pour ainsi préserver la qualité de vie au pays.

Le Plan d'action

Nombre d'initiatives proposées dans le PASE seront mises en œuvre d'ici 1996. Le PASE se résume brièvement par les quatre secteurs clé qui exigent une intervention : la réglementation et le contrôle, la protection des groupes à risque, l'action individuelle et communautaire, et la contribution aux initiatives internationales.

Réglementation et contrôle

Dans l'exercice de son rôle de promoteur et de protecteur de la santé publique, Santé et Bien-être social Canada est appelé à intervenir sur plusieurs fronts à la fois. Le ministère peut en effet adopter de nouvelles lois ou modifier les lois et règlements existants pour réduire les risques pour la santé associés à la qualité de notre atmosphère, de notre eau, de notre sol et de nos aliments. Le gouvernement peut, par exemple, adopter une nouvelle loi sur la sécurité de l'eau potable et accélérer parallèlement l'évaluation des produits chimiques en vertu de la *Loi canadienne sur la protection de l'environnement*.

Il faut absolument exercer une surveillance des dangers qui menacent l'environnement si nous voulons arriver à bien comprendre la nature des dommages qui peuvent être causés à notre santé ainsi que l'ampleur de tels dommages. Le Plan d'action s'occupera de mettre en œuvre des programmes qui associent des polluants à des problèmes de santé précis tels que les effets de la pollution atmosphérique sur notre capacité respiratoire.

Les groupes à risque

Tel que l'avons mentionné à quelques reprises dans les chapitres précédents, la santé de certains groupes de Canadiens et de Canadiennes se trouve plus exposée que d'autres aux dangers qui menacent l'environnement. Parmi ces groupes se trouvent les Autochtones et les habitants du Nord canadien qui tirent leur alimentation de l'environnement naturel. Il y a également les nouveau-nés et les jeunes enfants qui sont susceptibles de porter de grandes quantités de polluants à leur bouche. Ainsi, pour s'assurer que ces groupes de Canadiens et de Canadiennes sont bien conscients des risques auxquels ils se trouvent exposés, Santé et Bien-être social Canada évaluera les risques que pose l'environnement pour les membres de ces groupes et communiquera les résultats obtenus aux groupes les plus affectés. Cette évaluation se fera dans le cadre du Programme sur la qualité de l'eau potable – Autochtones. Sur les réserves indiennes, l'eau potable n'est pas toujours conforme aux normes nationales et le Ministère y fait donc effectuer des tests d'eau et un contrôle automatique de la qualité des eaux. Il forme également des membres de la réserve pour qu'ils arrivent à trouver et à régler eux-mêmes les problèmes qui affectent la qualité de l'eau potable.

Action individuelle et collective

Au cours des consultations organisées dans le cadre du Plan Vert, des citoyens et des citoyennes intervenant à titre personnel ou collectif ont reconnu avoir un rôle à jouer dans les futures initiatives visant à protéger la santé et l'environnement. Les Canadiens et les Canadiennes espèrent que le gouvernement fournira le leadership et le soutien financier nécessaires pour leur permettre d'acquérir les compétences nécessaires et ainsi améliorer l'environnement et leur santé. Le Plan d'action fera savoir aux citoyens et aux citoyennes intéressés ce qu'ils peuvent faire pour améliorer leur santé tout en préservant l'environnement naturel. Ces efforts de « sensibilisation » permettront de vulgariser les données scientifiques pour les rendre accessibles aux profanes. Ils aideront du même coup les collectivités à prendre conscience de l'importance d'un environnement sain.

Initiatives internationales

Le Canada ne peut pas faire cavalier seul dans la lutte contre les dangers environnementaux. En effet, nous devons en tant que nation continuer de conjuguer nos efforts à ceux d'autres pays pour bien identifier les problèmes de santé et trouver des solutions efficaces à ces problèmes. Le Plan d'action nous permettra de travailler de concert avec les grands organismes internationaux à la promotion et à la protection de la santé des habitants et habitantes de notre planète. Ce Plan nous aidera à bien nous faire entendre dans les forums internationaux où les décisions prises peuvent favoriser un environnement plus sain pour chacun et chacune d'entre nous.

Le défi à relever

Le Plan d'action sur la santé et l'environnement nous aidera à relever au cours de la prochaine décennie les grands défis en matière de santé et d'environnement. En réglementant et en exerçant une surveillance, en évaluant l'état de santé des groupes les plus à risque et en encourageant les initiatives individuelles, collectives et internationales, nous devrions réussir à trouver des solutions aux problèmes qui nous préoccupent tous.

Nous avons, Canadiens et Canadiennes, la chance de vivre dans un environnement relativement sûr, mais il n'en demeure pas moins que nous devons faire preuve de vigilance et prendre des décisions judicieuses qui sauront préserver notre santé et celles des générations qui nous suivront.

Annexe I
Petits gestes utiles

Chaque personne peut poser de nombreux gestes pour contribuer à maintenir la qualité de notre environnement. Pour votre gouverne, en voici quelques-uns.

Air intérieur

L'air intérieur est pollué par de nombreuses sources dont la fumée du tabac, les produits d'entretien ménager, les poêles à pétrole, les appareils électroménagers, les peintures et vernis, l'amiante et le formaldéhyde. Les contaminants biologiques naturels tels que les moisissures et les champignons peuvent également être à la source de problèmes de santé.

Ce que vous pouvez faire

- Si vous remarquez des petites taches de moisissure sur des surfaces comme les cadres de fenêtre, les interstices entre les carreaux de tuile ou, encore, si le sous-sol de votre résidence est humide et qu'il dégage une odeur de moisi, vous avez avantage à éliminer ces problèmes avant qu'apparaissent des problèmes de santé. Faites sécher la pièce ou la maison en ouvrant quelques fenêtres et en faisant fonctionner un ventilateur extracteur. En été, utilisez un climatiseur ou un déshumidificateur. Vous pouvez faire disparaître les moisissures en frottant la surface avec une solution contenant de l'eau de javel ou autre produit du genre.
- Utilisez des produits d'entretien ménager et de soins personnels non toxiques.
- Lavez et désinfectez régulièrement les humidificateurs individuels et les humidificateurs d'appareil à chauffage. Utilisez alors une solution formée d'une partie d'eau de javel pour deux parties d'eau et ne laissez pas d'eau dans votre humidificateur lorsque vous ne vous en servez pas. Ces appareils sont en effet un site de reproduction par excellence pour les bactéries et pour les champignons dommageables pour la santé.
- Essayez autant que possible de vous passer d'un humidificateur. Les activités normales, comme le lavage et les bains, suffisent habituellement à assurer un niveau d'humidité confortable. Pendant la période où il faut chauffer nos résidences, maintenez l'humidité relative entre 30 et 55 p. cent et jamais au dessus de 70 p. cent.
- Utilisez de l'eau distillée ou désionisée pour minimiser la formation de particules dans les humidificateurs à ultra-sons. Ces humidificateurs peuvent libérer dans l'air ambiant de grandes quantités de particules dommageables pour les poumons.
- Évitez dans toute la mesure du possible d'utiliser à la maison des produits de décapage, de la peinture et autres produits chimiques très forts, car l'aération de nos maisons n'est jamais suffisante pour ce type de produits. Utilisez ces produits à l'extérieur lorsque possible. Informez-vous auprès de spécialistes sur la façon d'enlever la peinture qui contient du plomb.
- Si vous utilisez du matériel d'artiste, lisez quelques livres traitant des mesures de sécurité à prendre ou commandez-vous un exemplaire de la brochure *Artisanat sans danger ou presque* publiée par Santé et Bien-être social Canada. Bon nombre de fournitures d'artiste, telles que colles, peintures, vernis et solvants, sont très volatiles et ne devraient être utilisées que dans un endroit très bien aéré.
- Si vous aménagez dans une maison neuve, aérez-la bien pendant les premiers mois afin d'y réduire autant que possible les concentrations de produits chimiques. Les matériaux de construction et les nouveaux articles d'ameublement dégagent en effet beaucoup de produits chimiques.
- Faites nettoyer, ajuster et entretenir régulièrement la cheminée, la chaudière et tout appareil à combustible afin de prévenir l'accumulation d'oxyde de carbone et autres gaz toxiques à l'intérieur de la maison. Assurez-vous que l'apport d'air frais est suffisant pour tous les appareils qui consument l'air frais – tels que les chaudières, les foyers, les poêles à bois,[100] les ventilateurs d'extraction, les sécheuses à linge – pour éviter que les gaz toxiques soient tirés dans la maison.
- Éliminez la fumée du tabac de la maison.
- Passez régulièrement l'aspirateur et époussetez souvent afin d'éliminer les poussières et les petits insectes tels que les mites. Il est aussi conseillé de faire nettoyer occasionnellement les tubulures de chauffage.

Air extérieur

L'air extérieur contient diverses substances polluantes, dont les oxydes d'azote, des composés organiques volatils et l'ozone. Une bonne partie de la pollution atmosphérique est causée par l'activité industrielle, mais une grande partie l'est aussi par le transport. Dans les grandes villes, les gaz d'échappement des automobiles, des camions et des autobus causent un problème de taille. Les gaz d'échappement contiennent en effet quatre polluants dommageables pour la santé et pour l'environnement : l'oxyde de carbone, le dioxyde de carbone, les oxydes d'azote et les hydrocarbures.

Ce que vous pouvez faire

- Utilisez moins souvent votre automobile et habituez-vous à prendre l'autobus, le métro, la bicyclette et à marcher.
- Utilisez une automobile économique en essence et assurez-en un bon entretien.
- Recyclez ou compostez les matières organiques plutôt que de contaminer l'air en faisant brûler les feuilles mortes, les tontes de gazon et les branches.
- Évitez de faire du jogging ou autre activité physique exigeante les jours où la pollution atmosphérique est très forte (smog ou brouillard épais).

Alimentation

Notre société étant aujourd'hui mieux informée sur les questions de contamination par les produits chimiques et de protection de l'environnement, elle est aussi plus avertie quant aux risques de contamination alimentaire. Les produits chimiques ne se retrouvent habituellement qu'en petites concentrations dans les aliments, mais il n'en demeure pas moins qu'ils sont assujettis à des règlements sévères.

Ce que vous pouvez faire

- Si vous avez un jardin potager et que vous utilisez des produits antiparasitaires, suivez à la lettre les instructions données sur les contenants.
- Lavez soigneusement à l'eau claire les fruits et les légumes pour enlever toute trace de produit chimique.
- Ayez un régime alimentaire varié de manière à fournir à votre organisme tous les éléments essentiels à son bon fonctionnement et prévenir l'ingestion d'une trop grande quantité d'un même contaminant.
- Cuisinez avec soin les aliments, plus particulièrement les viandes et volailles (chapitre cinq, « micro-organismes »).

Manipulation appropriée des aliments

Les bactéries alimentaires peuvent rendre une personne très malade. On peut toutefois réduire grandement les risques en prenant des précautions élémentaires lorsque l'on manipule ou fait cuire les aliments.

Ce que vous pouvez faire

Manipulation des aliments : Les aliments cuits ne devraient jamais entrer en contact avec des aliments crus. Ainsi donc, lorsque vous retirez des aliments de la grille du barbecue ou que vous les passez de la cuisinière à la table, prenez soin d'utiliser une assiette propre plutôt que celle dans laquelle vous avez placé la viande crue. Il faut aussi prendre soin de bien laver dans de l'eau chaude contenant du savon et un désinfectant les plats, planches à découper et comptoirs qui ont été en contact avec de la viande crue. Lavez-vous soigneusement les mains après avoir manipulé des aliments.[51]

Réfrigération : Puisque les bactéries se multiplient plus rapidement à la température ambiante, il est important de garder au froid les aliments crus en attendant de les faire cuire. La volaille et la viande doivent être réfrigérées ou congelées sans tarder après leur achat. De plus, les viandes doivent être décongelées au réfrigérateur plutôt qu'à la température de la pièce.[107]

Cuisine : Une cuisson complète de la volaille, de la viande et des œufs détruit toutes les bactéries qui se trouvent dans les aliments. Il ne faut pas manger la volaille dont la chair est encore rose, ni la viande hachée comme celle utilisée pour les hamburgers. Les œufs, et plus particulièrement ceux dont la coquille est brisée, ne doivent pas être mangés crus ou partiellement cuits.[51]

Barbecue : Les intoxications alimentaires sont plus fréquentes pendant la saison de la cuisine en plein air. Ce phénomène s'explique parce qu'il est difficile de bien faire cuire les aliments au barbecue. La volaille doit être mise à cuire une vingtaine de minutes avant sa cuisson sur le barbecue. Le steak haché peut aussi causer une intoxication alimentaire lorsqu'il n'a pas été suffisamment cuit. Il faut donc s'assurer qu'il est bien cuit avant de le manger.[107]

Eau potable

L'eau potable doit respecter les recommandations concernant les concentrations maximales de bactéries, de produits chimiques et de substances radioactives. Les systèmes municipaux de traitement des eaux usées ont été au départ créés pour détruire les bactéries et les virus qui causaient la diarrhée et des maladies comme le choléra et la gastro-entérite. Certaines souches de bactéries constituent une menace immédiate pour la santé et peuvent causer des maladies et même la mort. Les polluants chimiques tels que les produits antiparasitaires, les solvants et les métaux peuvent pour leur part constituer un risque à long terme pour la santé.

Ce que vous pouvez faire

- Le matin, lorsque vous vous levez, faites couler l'eau du robinet jusqu'à ce qu'elle devienne très froide de manière à laisser passer les produits chimiques et les bactéries accumulées. Pour minimiser le gaspillage d'eau, utilisez d'abord la douche, la toilette, etc. afin de vider autant que possible les tuyaux d'amenée d'eau.
- Assurez-vous que le métal d'apport utilisé pour souder les tuyaux plomberie ne contient pas de plomb. Ce type de métal d'apport est vendu dans les plomberies. Par contre, si les tuyaux d'amenée d'eau ont été soudés avec un métal d'apport contenant du plomb, l'eau risque de contenir des concentrations élevées de plomb pendant un certain temps.
- La plupart des maisons n'ont pas besoin d'un appareil de purification de l'eau. À moins d'avoir une source privée d'eau contaminée, vous n'avez aucunement besoin d'un tel appareil. N'hésitez pas à consulter les spécialistes du traitement de l'eau de votre municipalité. Informez-vous sur la qualité de l'eau potable de la municipalité et contribuez à l'effort collectif de préservation de la qualité de l'eau. Faites une visite des installations de traitement de l'eau de votre municipalité.
- Si vous tenez absolument à installer un purificateur d'eau sur votre robinet, demandez au vendeur de vous présenter les résultats des tests chimiques effectués sur l'eau traitée avec l'appareil qu'il offre. Remplacez régulièrement le filtre pour prévenir toute accumulation de bactéries, surtout si ce filtre est à charbon actif. Assurez-vous que le purificateur d'eau que vous choisissez produit une eau qui répond aux normes de la *National Sanitation Foundation*.
- Si vous avez des doutes concernant la qualité de l'eau embouteillée, demandez au distributeur de vous présenter les résultats des tests bactériologiques et chimiques de l'eau et vérifiez si elle respecte les lignes directrices de votre province ou de votre territoire concernant la qualité de l'eau potable ou si elle est conforme aux *Recommandations pour la qualité de l'eau potable au Canada*.
- Si vous tirez votre eau potable d'un puits privé, faites-la vérifier par un spécialiste au moins deux fois par année pour vous assurer qu'elle n'est pas contaminée. Si votre puits est neuf, faites-le aussi vérifier afin de voir si l'eau est contaminée par des produits chimiques. Les bureaux de santé et les bureaux de protection de l'environnement de votre province peuvent vous indiquer où vous pouvez faire effectuer de tels tests.
- Si vous utilisez un produit adoucisseur d'eau, évitez de consommer cette eau. L'eau dure est considérée meilleure pour la santé que l'eau douce puisqu'elle ne contient pas le sel du produit adoucisseur.

Eaux utilisées à des fins récréatives

Voici quelques conseils pour vous aider à protéger votre santé lorsque vous utilisez l'eau à des fins récréatives :[114]

- Lorsque possible, prenez une douche avant et après vous être baigné dans un endroit public.
- Assurez-vous que vos enfants sont allés à la toilette avant d'aller à l'eau.
- Évitez de vous baigner si vous avez des plaies ouvertes, des écorchures ou des éraflures.
- Évitez de vous baigner dans des petites étendues d'eau où l'eau est très calme lorsqu'un nombre assez grand de personnes s'y baignent déjà. La même précaution doit être prise pour les petits lacs artificiels largement utilisés. De tels endroits peuvent être contami-

nés par des micro-organismes que transportent d'autres baigneurs et baigneuses.

- Informez-vous sur la façon dont sont traitées les eaux résidentielles usées auprès des installations situées à proximité d'étendues d'eau utilisée à des fins récréatives. Ne vous baignez jamais dans un plan d'eau où sont déversées les eaux d'égout ou les eaux résiduaires des fermes.
- Consultez un médecin si vous contractez une infection de la peau, des yeux, des oreilles, de la gorge, de l'estomac ou de l'intestin après vous être baigné dans un lac ou dans une piscine publique.
- Lorsque l'eau semble de qualité douteuse, évitez de prendre part à des jeux ou à des sports qui vous obligent à mettre la tête sous l'eau ou qui peuvent vous amener à en avaler accidentellement quelques bonnes lampées.
- En camping, évitez de boire l'eau des lacs et des rivières. Faites bouillir l'eau à gros bouillons avant de l'utiliser pour boire ou pour préparer des aliments.

Déchets domestiques dangereux

Les déchets domestiques dangereux les plus courants viennent de matériel d'artiste, de piles, de produits antiparasitaires, de produits d'entretien ménager, de peintures et de solvants, d'huile de vidange de moteur, de produits pharmaceutiques, de produits chimiques servant à l'entretien de la piscine, de bouteilles de propane et de produits de préservation pour le bois.

Ce que vous pouvez faire

- Allez porter vos déchets toxiques à un centre de collecte des déchets dangereux.
- Utilisez des produits de nettoyage non toxiques. Par exemple, utilisez un mélange constitué de 60 ml (1/4 tasse) de soda à pâte, de 125 ml (1/2 tasse) de vinaigre et de deux litres (8 1/2 tasses) d'eau.
- Achetez un rechargeur de piles et des piles rechargeables ou, encore, utilisez lorsque possible des piles alimentées à l'énergie solaire. Les piles sèches couramment utilisées dans les lampes de poche et les postes radio contiennent des métaux lourds, dont du mercure et du zinc. Elles ne doivent donc pas être jetées avec les autres ordures ménagères.
- Prenez les précautions nécessaires pour ne pas échapper des gouttelettes d'acide des batteries d'auto sur la peau ou sur des vêtements, car l'acide est très corrosif. Les batteries d'auto peuvent être données en échange au moment de l'achat d'une nouvelle batterie ou déposées dans des stations-service qui s'occupent de les faire recycler. Ne les placez pas avec les autres déchets domestiques.
- Prenez toujours le temps de lire les instructions données sur les étiquettes et suivez-les à la lettre.
- Assurez-vous que les produits chimiques gardés à la maison sont placés dans des contenants hermétiques et dans un endroit bien aéré. Dans toute la mesure du possible, gardez les liquides inflammables à l'extérieur de la maison.
- Utilisez le moins possible des produits antiparasitaires et suivez à la lettre les instructions données concernant leur mode d'emploi et leur élimination. Lorsque possible, utilisez les méthodes alternatives, dont le désherbage à la main.

Rayonnements

Les rayonnements sont une réalité inéluctable de la vie. L'exposition à des niveaux élevés de rayonnements est plus courante dans les milieux de travail où sont souvent utilisés des matériaux radioactifs, mais la situation est étroitement contrôlée. Pour sa part, la population générale reçoit des niveaux de rayonnements qui sont habituellement trop faibles pour causer des dommages à la santé. Voici quand même quelques bons conseils qui vous aideront à réduire davantage votre exposition aux rayonnements.

Ce que vous pouvez faire

- Si vous avez de bonnes raisons de croire que le radon constitue un problème dans votre résidence, lisez les publications de la SCHL sur l'architecture domiciliaire afin de déterminer la source du radon. Vous pouvez également mesurer le niveau de radon dans votre maison au moyen d'une trousse offerte sur le marché (chapitre six).

- Si votre médecin ou votre dentiste envisage vous faire passer des radiographies, faites-lui part du nombre de radiographies que vous avez subies au cours de la dernière année.
- Évitez de regarder directement et pendant une longue période un faisceau lumineux intense, comme un rayon laser.
- À cause des effets dommageables des rayons ultraviolets, évitez de vous faire bronzer, surtout lorsque ces rayons sont particulièrement forts. Si vous passez beaucoup de temps à l'extérieur, portez des vêtements protecteurs, un chapeau ou une visière et enduisez votre peau d'un produit qui protège la peau contre les rayons ultraviolets A et B.
- L'ozone stratosphérique nous protège contre les rayonnements ultraviolets excessifs, mais sa couche s'appauvrit de jour en jour à cause des CFC. Vous pouvez donc éviter d'utiliser des aérosols contenant des CFC comme agent propulseur. Vous pouvez exiger que le fréon soit recueilli et recyclé lorsque votre réfrigérateur, congélateur ou climatiseur doit être réparé ou mis au rebut.

Champs électromagnétiques

Il est impossible de se soustraire complètement aux champs électromagnétiques parce qu'ils existent partout, notamment par les lignes de transport d'énergie électrique, par les appareils électroménagers et par les ordinateurs. Cependant, nous pouvons faire preuve de vigilance et prendre les précautions nécessaires pour limiter notre exposition à de tels champs.

Ce que vous pouvez faire

- Ne passez pas plus de temps que nécessaire à proximité des emprises de lignes de transport de l'énergie électrique.
- N'utilisez les couvertures chauffantes et les couvre-matelas électriques que pour réchauffer le lit et débranchez-les lorsqu'ils ne sont pas utilisés.
- Les anciens fours à micro-ondes peuvent laisser passer de très petites quantités de rayonnements électromagnétiques. Il faut donc vérifier régulièrement les joints d'étanchéité des portes et les changer lorsque nécessaire.

Bruit

En règle générale, il faut éviter toute exposition au bruit qui cause une sensation d'inconfort, de la matité ou un bourdonnement dans l'oreille.

Ce que vous pouvez faire

- Baissez le volume des écouteurs personnels à un niveau non dangereux. Lorsqu'un jouet produit un son causant une sensation d'inconfort pour un adulte, assurez-vous que ce même jouet ne produit pas de bruit près de l'oreille d'un enfant.
- Si vous êtes exposé à des bruits spécifiques et prolongés, comme le bruit d'un tir sur cible ou d'un gros appareil, portez un casque antibruit ou des bouchons protecteurs.
- Si vous songez à vous installer dans un quartier où vous vous inquiétez de l'intensité du bruit, lisez les lignes directrices de la SCHL sur l'utilisation prévue des terrains en ce qui a trait aux bruits environnementaux.
- Prenez connaissance des règlements municipaux et formulez une plainte aux autorités municipales si l'intensité du bruit est incommodante.
- Si vous construisez ou rénovez une maison, faites installer des fenêtres à double vitrage. Ce type de fenêtre réduit bon nombre des bruits de l'extérieur.

Annexe II
Sources de renseignements additionnels

Services du gouvernement fédéral en mesure de fournir de plus amples renseignements sur la santé et sur l'environnement

Sujet	*Service*
Santé et Bien-être social Canada	Ottawa (Ontario) K1A 0K9 Téléphone (613) 957-2991
Produits chimiques, produits antiparasitaires, micro-organismes, biotechnologie, produits de consommation, air intérieur et extérieur, déchets dangereux, sites contaminés, Grands Lacs, *Loi canadienne sur la protection de l'environnement,* tabac, eau potable, rayonnements ionisants, bruit, urgences nucléaires, évaluations de l'impact environnemental, toxicologie, Registre international des substances chimiques potentiellement toxiques	l'hygiène du milieu, Direction générale de la protection de la santé
Contaminants alimentaires, produits chimiques et résidus chimiques dans les aliments, *Loi sur les aliments et drogues,* maladies d'origine alimentaire, nutrition	Direction des aliments, Direction générale de la protection de la santé
Étude de l'évolution des maladies, biosécurité, épidémiologie, cancer, anomalies congénitales, intoxications, sensibilité environnementale, virus, bactéries, déchets biochimiques.	Laboratoire de lutte contre la maladie, Direction générale de la protection de la santé
Inspection des aliments, eau embouteillée, bureaux régionaux et information	Direction des opérations régionales, Direction générale de la protection de la santé
Services d'urgence	Services consultatifs en matière de santé, Direction générale de la protection de la santé
Santé environnementale des autochtones, services de santé publique, programme sur le méthylmercure, contaminants dans l'Arctique	Direction de la Santé des fonctionnaires fédéraux, Direction générale de la protection de la santé

Sujet	*Service*
Collectivités en santé	Direction générale des services et de la promotion de la santé
Aptitudes physiques et habitudes de vie	Condition physique et sport amateur
Affaires indiennes et du Nord Canada	Ottawa (Ontario) K1A 0H4 Téléphone (819) 997-0380 (publications)
Arctique, collectivités autochtones	
Agriculture Canada	Ottawa (Ontario) K1A 0C5 Téléphone (613) 995-5222
Homologation des produits antiparasitaires, production alimentaire, pratiques agricoles	Direction générale de la production et de l'inspection des aliments
Énergie, Mines et Ressources Canada	Ottawa (Ontario) K1A 0E4 Téléphone (613) 995-0947
Minéraux	Commission géologique du Canada
Utilisation rationnelle de l'énergie, combustibles	Secteur de la technologie des minéraux et de l'énergie
Environnement Canada	Hull (Québec) K1A 0H3 Téléphone (819) 997-2800
Air, changements climatiques	Services de l'environnement atmosphérique 373, promenade Sussex, Immeuble n° 3
Rapport sur l'état de l'environnement	Bureau de l'état de l'environnement
Produits chimiques, eau, gestion des déchets, *Loi canadienne sur la protection de l'environnement*	Conservation et protection
Évaluation de l'impact environnemental	Bureau fédéral d'examen des évaluations environnementales, Immeuble Fontaine, Hull (Québec) K1H 0H3 Téléphone (819) 997-1000

Sujet	*Service*
Pêches et Océans Canada	Ottawa (Ontario) K1A 0E6 Téléphone (613) 993-0600
Ressources halieutiques, poisson	
Société canadienne d'hypothèques et de logement	682, chemin Montréal, Ottawa (Ontario) K1A 0P7 Téléphone (613) 748-2000
Problèmes de construction et de qualité de l'air intérieur, poêles à bois, efficience énergétique	
Statistique Canada	Ottawa (Ontario) K1A 0T6 Téléphone (613) 951-8116
Statistiques sur la santé, sur les décès, sur les maladies, sur les tendances des maladies, sur les admissions à l'hôpital	Centre canadien d'information sur la santé
Transports Canada	Ottawa (Ontario) K1A 0N5 Téléphone (613) 990-2309
Transport des matières dangereuses	Transport de marchandises dangereuses, Groupe de surface
Travail Canada	Hull (Québec) K1A 0J2 Téléphone (819) 997-2617
Santé et sécurité des fonctionnaires fédéraux	Santé et sécurité au travail
Travaux publics Canada	Ottawa (Ontario) K1A 0M2 Téléphone (613) 736-2400
Qualité de l'air dans les locaux du gouvernement fédéral	

Vocabulaire

acétylcholine : substance chimique qui favorise la transmission de l'information entre les nerfs. Certains produits antiparasitaires, dont les organophosphates, rendent inactif l'enzyme qui est responsable de la dégradation de l'acétylcholine. Il peut s'ensuivre des effets toxiques très graves.

acide désoryribonucléique (ADN) : constituant essentiel des cellules vivantes situé au niveau des noyaux cellulaires. La molécule ADN contient les codes génétiques nécessaires au développement et au fonctionnement de l'organisme.

activation de catalyseur : état où l'effet combiné de deux substances est supérieur à la somme de leurs effets individuels. Contrairement à la synergie, même si une des substances chimiques ne présente aucun effet toxique, elle peut, lorsque combinée à une autre substance présentant des effets toxiques, faire augmenter la toxicité de cette deuxième substance.

aflatoxine : toxine produite par un champignon microscopique, l'*Aspergillus*. L'aflotoxine peut causer des dommages au foie et même un cancer.

air ambiant : air extérieur par opposition à l'air intérieur.

allergène : substance susceptible de provoquer une réaction allergique.

amiantose : maladie consécutive à l'inhalation prolongée et massive de fibres d'amiante et caractérisée par des lésions de la tunique des poumons.

analyse coût-avantages : analyse du coût de certaines mesures par rapport aux avantages qu'elles sont susceptibles de produire.

analyse du rapport entre les risques et les avantages : comparaison des avantages pour la santé et autres avantages.

antagonisme : action exercée par un produit sur un autre lorsque l'activité du mélange est moins forte que celle des produits appliqués séparément. L'antagonisme est le contraire de la synergie.

appréciation du risque : processus qui permet de cerner un risque et d'estimer ses effets potentiels. L'étape initiale est la détection du danger, après laquelle suit la définition des options possibles.

asphyxiants : gaz et vapeurs qui causent une déficience en oxygène pouvant entraîner une perte de conscience et même la mort. L'azote et le dioxyde de carbone sont deux asphyxiants.

asthme : maladie pulmonaire caractérisée par une difficulté à respirer et accompagnée d'un bruit sifflant particulier. L'asthme est causé par des spasmes au niveau des petites bronches ou par l'obstruction de voies respiratoires en raison d'une augmentation excessive des sécrétions bronchiques.

atmosphère : la masse d'air qui entoure la terre. Elle s'étend sur plus de 600 kilomètres à partir de la surface de la terre.

becquerel : unité SI de mesure d'activité radioactive qui a remplacé le curie. Le becquerel représente une désintégration par seconde de la substance.

bioaccumulation : rétention sans cesse croissante d'une substance dans les tissus au fur et à mesure que l'on monte dans la chaîne alimentaire. Par exemple, le phoque contient dans sa graisse plus de produits chimiques liposolubles que n'en contient le poisson qu'il mange. De même, les tissus adipeux des humains peuvent contenir plus de produits chimiques que n'en contient la chair du phoque qu'ils mangent.

biodisponibilité : capacité d'une substance d'être absorbée par un organisme.

biotechnologie : application des principes de la science et de l'ingénierie au traitement de matières par des agents biologiques dans la production de biens utiles.

biphényles polychlorés (BPC) : groupe de 209 composés chimiques comprenant du carbone, de l'hydrogène et du chlore. L'utilisation des BPC est aujourd'hui interdite au Canada, mais ces produits ont été largement utilisés comme isolant électrique et produit ignifuge en raison de leur stabilité et leur ininflammabilité.

bronchite : inflammation de la muqueuse des bronches menant aux poumons. La personne souffrant d'une telle affection éprouve de la difficulté à respirer.

broncho-pneumopathie chronique obstructive : affection chronique attribuable à des dommages irréversibles au système respiratoire. Les

personnes atteintes de cette affection présentent une insuffisance ventilatoire et immunitaire.

Campylobacter : type de bactérie comportant une dizaine d'espèces. Cette bactérie, qui peut se trouver dans l'eau non traitée et dans l'organisme d'animaux domestiques, cause la diarrhée.

cancer : prolifération anormale de cellules qui envahissent et détruisent les organes et qui, à la longue, cause une incapacité physique et la mort.

cancer non mélanique de la peau : cancer de la peau qui peut être facilement traité par la chirurgie et qui n'est pas mortel.

cancérogène : substance qui peut provoquer un cancer.

carbamates : groupe de composés organiques utilisés comme herbicides, fongicides ou insecticides. La toxicité de ces composés varie entre faible et élevée et ils ne restent dans le sol que pendant une courte période. L'aldicarbe, le carbaryl et le propoxur sont des carbamates actuellement utilisés au Canada.

chaîne alimentaire : séquence représentative d'une série d'espèces vivantes dans laquelle les organismes cités en premier lieu sont mangés par ceux qui les suivent, qui seront à leur tour mangés par les suivants.

champs électromagnétiques : combinaison de champs électriques et magnétiques produits par des fils et câbles électriques, luminaires et appareils électroménagers.

chloracné : type d'acné apparaissant chez les personnes qui subissent une exposition prolongée à certains produits chlorés, dont les BPC.

chloration : addition du chlore à l'eau pour la désinfecter.

chlordane : liquide insecticide comprenant beaucoup de produits chlorés.

chlorofluocarbures (CFC) : dérivé d'un hydrocarbure composé de carbone, de chlore et de fluor. Ces produits chimiques synthétiques sont souvent utilisés comme solvants, agent propulseur pour aérosol et fluide frigorigène. Les CFC sont directement associés à l'appauvrissement de la couche d'ozone.

choléra : infection bactérienne transmise par l'eau et les aliments contaminés. Elle est causée par la bacille *Vibrio cholerae*.

cirrhose : affection du foie qui se développe sur une longue période.

coliformes : groupe de bactéries habituellement présentes dans les intestins des animaux et des humains. Les coliformes sont souvent associés à la pollution par les matières fécales. Les scientifiques comptent les coliformes fécaux présents dans l'eau des plages publiques afin de déterminer si l'eau est propice à la baignade et aux sports d'eau.

composés organiques volatils : gaz organiques et vapeurs présents dans l'atmosphère. Ils sont notamment produits par la combustion de combustibles ainsi que par les solvants, les produits enrobants, et les produits de nettoyage à sec.

concentration maximale admissible : concentration d'une substance qui, si elle était consommée chaque jour toute une vie durant, ne constituerait pas un danger appréciable pour la santé de la population générale.

contaminants : produit dont la présence généralement non désirée altère la qualité d'un autre produit, qu'il s'agisse des aliments, de l'eau, de l'air ou du sol. Les substances ou produits d'origine naturelle, comme les aflatoxines, sont considérés comme des contaminants.

déchets biomédicaux : rebuts de cliniques médicales, d'hôpitaux, de foyers de soins infirmiers et de laboratoires de recherche. Ce rebuts peuvent comprendre des pansements, des tampons de coton, des tissus humains et animaux, des médicaments, des articles médicaux tels que des seringues.

déchets dangereux : déchets jugés dommageables pour la santé en raison de leurs propriétés toxiques, corrosives, inflammables, explosives et persistantes.

déchets domestiques dangereux : matières utilisées dans les maisons, qui sont susceptibles de présenter un danger pour la santé. Il peut notamment s'agir de restants de produits d'entretien, de produits antiparasitaires, de produits d'entretien de piscine et de produits pharmaceutiques.

décontamination : processus visant à remettre un site contaminé dans son état initial ou dans le meilleur état possible.

dépotoir : emplacement utilisé pour le dépôt de déchets solides. Les carrières désaffectées et les terres basses sont souvent utilisées à cette fin. Dans certains cas, les déchets sont déposés dans des sites spécialement aménagés.

dermatite : inflammation de la peau.

développement durable : expression utilisée pour décrire une vision de développement qui assure un juste équilibre entre l'expansion économique et le respect de l'environnement. Le rapport de 1987 de la Commission mondiale sur l'environnement et le développement définit le développement durable comme un développement qui veille à ce que les ressources et l'environnement que nous utilisons continuent d'exister pour les générations futures.

dibenzodioxines polychlorés (dioxines) : groupe de 75 composés organiques comprenant du carbone, de l'hydrogène, du chlore et de l'oxygène.

dibenzofurannes polychlorés (furannes) : groupe de 135 composés organiques comprenant du carbone, de l'hydrogène, du chlore et de l'oxygène. Ils sont essentiellement produits par l'activité industrielle. La structure chimique des furannes ressemble beaucoup à celle des dioxines. On traite d'ailleurs souvent de ces deux substances parallèlement.

dichloro-diphényl-trichloréthane (DDT) : insecticide dont l'utilisation a été interdite dans de nombreux pays, dont le Canada, en raison de sa persistance dans l'environnement et de sa toxicité pour les animaux.

dose : quantité ou concentration d'une substance absorbée.

dose journalière admissible : quantité d'une substance chimique qu'une personne peut absorber quotidiennement sans risque appréciable pour sa santé. La DJA est exprimée en mg de la substance concernée par kg de poids corporel. La DJA est également utilisée pour calculer la concentration maximale admissible.

dose-limite : quantité d'une substance à laquelle un très léger effet mesurable est observé et sous laquelle aucun effet mesurable n'est observé.

dose sans effet délétère observé : niveau d'exposition à une substance chimique à laquelle aucun effet dommageable pour la santé n'a été relevé au cours d'études sur des animaux.

dosimètre : petit appareil portatif servant à mesurer les concentrations d'un polluant au cours d'une période déterminée.

effet de serre : nom donné à l'effet d'échauffement de la terre produit par certains gaz, notamment les chlorohydrocarbures, le dioxyde de carbone, le méthane et l'oxyde nitreux. Les activités humaines font augmenter les concentrations de ces gaz qui empêchent l'énergie radiante de monter dans l'atmosphère. Cette condition, qu'on a appelée réchauffement du globe, peut entraîner une hausse des températures partout dans le monde.

effluent : fluide résiduaire libéré d'une installation de traitement de l'eau ou d'une usine, plus précisément les eaux usées ou les résidus industriels partiellement ou totalement traités. Par exemple, l'effluent d'eau d'égout est le liquide déversé dans un cours d'eau.

emphysème : maladie caractérisée par un gonflement des poumons qui contiennent alors un plus grand volume d'air que le poumon normal ce qui entraîne une élongation des tissus et une perte d'élasticité. Les symptômes de cette maladie sont une respiration laborieuse, une toux et une affection cardiaque.

entérocoques : type de bactérie vivant dans l'intestin des humains et des animaux et utilisé comme indicateur de la pollution par les matières fécales.

enzymes : substance protéique fabriquée par les cellules vivantes. Chaque enzyme déclenche une réaction chimique précise telle que la synthèse des protéines ou la transformation des amidons en sucre.

épidémiologie : étude des rapports existant entre les maladies et divers facteurs susceptibles d'exercer une influence, notamment sur leur fréquence et sur leurs causes.

Escherichia coli (E. coli) : bactérie appartenant au groupe des coliformes et vivant dans les intestins des humains et des animaux (plusieurs espèces sont pathogènes).

essais pratiques : utilisation d'un produit, qui peut être un produit antiparasitaire, à

l'extérieur d'une installation restreinte afin d'en vérifier l'efficacité.

exposition : contact entre une substance et une personne ou un groupe de personnes. L'exposition peut se produire de différentes façons, notamment par les aliments et les boissons, par la respiration et par le contact cutané.

exposition aiguë : exposition unique à une substance ou série d'expositions dans un court laps de temps.

exposition chronique : exposition à une substance donnée qui s'étend sur une longue période.

formaldéhyde : gaz incolore ayant une odeur piquante. Ce gaz, qui a été utilisé pour la fabrication de la mousse isolante urée-formaldéhyde, est encore utilisé dans les matériaux d'ameublement. En concentrations élevées, le formaldéhyde peut causer des problèmes de santé et une sensation d'inconfort.

gène : unité définie responsable de la production des caractères héréditaires. Un gène correspond à un segment de molécule d'ADN transmis de génération à génération.

génie génétique : ensemble de techniques par lesquelles on donne à certaines cellules vivantes des caractéristiques qu'elles n'auraient pas eues autrement. Grâce à cette science, il est possible, par exemple, de transposer dans une espèce un gène qui appartient à une autre espèce.

génétoxine : substance susceptible de causer un dommage génétique.

gestion du risque : choix et mise en œuvre d'une stratégie visant à exercer un certain contrôle sur un risque. La stratégie doit par la suite être analysée et évaluée.

giardiase : infection intestinale causée par le parasite *Giardia lamblia* parfois présent dans l'eau potable. Ce parasite, qui peut survivre à la chloration, ne peut alors être retiré de l'eau que par la filtration.

halons : groupe de composés chimiques synthétiques comprenant du carbone, du brome, du fluor et du chlore. Les halons sont surtout utilisés dans le liquide des extincteurs chimiques.

herbicide : substance ou préparation chimique servant à détruire les mauvaises herbes, les buissons, les arbrisseaux, les herbages graminés, etc.

hydrocarbures : composé chimique prenant la forme de gaz, de liquides et de solides et ne contenant que du carbone et de l'hydrogène. Les principales sources de ce composé sont le charbon, le gaz naturel, le pétrole et les végétaux. Les hydrocarbures sont utilisés dans les combustibles, les solvants, l'essence et également dans la fabrication de produits chimiques synthétiques.

hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) : groupe important de substances chimiques comprenant des molécules de benzène. On trouve ces hydrocarbures dans les combustibles fossiles, et plus particulièrement dans le goudron de houille. On les trouve également dans la fumée, dans les sédiments des cours d'eau pollués et dans les sols contaminés.

hydrocarbures chlorés : produits chimiques contenant du chlore, de l'hydrogène et du carbone. Les produits antiparasitaires DDT, Aldrine et Dieldrine contiennent des hydrocarbures chlorés.

immunodéprimé : terme décrivant la condition d'une personne dont le système immunitaire présente une déficience et qui est alors plus susceptible de contracter une infection.

incinération : processus de destruction des déchets par combustion contrôlée. Ce processus permet de réduire le volume et (ou) la masse des déchets qui seront ensuite enfouis.

indicateur : évaluation de la mesure dans laquelle un objectif donné a été atteint. L'état de santé d'une population et de la qualité de l'environnement dans une région donnée peuvent être indiqués au moyen de concentrations de contaminants chimiques dans les tissus adipeux des habitants et habitantes de cette région. Les chercheurs et chercheuses peuvent utiliser ces indicateurs pour déterminer les tendances à moyen et à long terme.

inorganique : se dit d'une substance minérale ou d'origine non organique. Le mercure, le plomb et l'amiante sont des substances inorganiques.

insecticide : substance chimique ou biologique utilisée pour tuer les insectes qui l'absorbent ou qui viennent en contact avec celle-ci. Les insecticides sont épandus sur la végétation, les champs en culture et les lieux de reproduction des insectes.

intoxication paralysante des mollusques : maladie qui se manifeste après la consommation de crustacés ou de coquillages contaminés par l'algue microscopique nommée *Alexandrium*. Cette maladie se manifeste par un engourdissement et une sensation de picotement au niveau de la langue et de la bouche. Lorsque de fortes concentrations ont été absorbées, il peut s'ensuivre une défaillance respiratoire complète.

inversion de température : lorsque la température est normale, l'air devient plus froid à mesure qu'il s'élève dans l'atmosphère. Lorsque la température est inversée, l'air chaud se trouve pris en sandwich entre deux couches d'air froid. Cette couche d'air chaud empêche l'évacuation dans l'atmosphère des polluants atmosphériques.

liste des substances d'intérêt prioritaire : liste des substances chimiques dressée en vertu de la *Loi canadienne sur la protection de l'environnement*. La toxicité des substances chimiques inscrites sur cette liste doit être vérifiée dans les trois années qui suivent son inscription. Cette évaluation peut au besoin déboucher sur une réglementation visant la substance.

lymphome : cancer du tissu lymphoïde. Ce tissu produit les lymphocytes qui combattent les infections à l'intérieur de l'organisme.

lymphome non hodgkinien : cancer qui affecte le système lymphatique.

maladie d'Alzheimer : maladie dégénérative du cerveau qui affecte surtout les personnes âgées. Cette maladie est caractérisée par une confusion profonde, de gros troubles de mémoire et, souvent, un changement de caractère.

maladie des légionnaires : maladie infectieuse semblable à la pneumonie. Elle est provoquée par la bactérie *Legionella pneumophilia*.

maladies transmissibles : maladies pouvant être transmises d'une personne à une autre.

mélanome : cancer de la peau qui se manifeste par un nouveau grain de beauté, un nouveau pigment de la peau, ou un changement de l'apparence du grain de beauté ou du pigment déjà existant. Ce changement peut se faire au niveau de la couleur, de la grosseur, de la surface ou de la forme du grain de beauté ou du pigment.

mésothéliome : cancer de la tunique des poumons ou de l'abdomen.

mesures de contrôle : observation, mesure et évaluation répétitive et continue de l'état de santé et de l'état de l'environnement afin de cerner les changements qui se produisent sur une période donnée.

métabolisme : ensemble des modifications chimiques qui s'effectuent au sein d'un organisme vivant et qui sont destinées à subvenir à ses besoins en énergie ainsi qu'à la formation, à l'entretien et à la réparation des tissus.

métaux lourds : métaux denses de masse atomique élevée. Le plomb fait partie de cette catégorie de métaux.

micro-organismes (microbes) : organisme vivant visible seulement au microscope. Les bactéries, les virus, les moisissures et les algues sont des micro-organismes.

mutagène : toute substance, par exemple les rayonnements, capable de provoquer une mutation. Lorsqu'il se produit une division cellulaire, ces changements sont transférés aux nouvelles cellules qui portent alors les nouvelles caractéristiques.

mycotoxine : toxine élaborée par un champignon microscopique.

neurotoxines : toxines qui affectent le système nerveux. Le plomb et le méthylmercure sont des neurotoxines.

niveaux de pollution naturelle : niveau de polluants provenant de sources naturelles et présents dans l'environnement. Ce niveau de contamination est souvent utilisé comme point de référence pour mesurer les niveaux additionnels de pollution.

organismes issus du génie génétique : microbes artificiellement modifiés pour qu'ils contiennent des gènes nouveaux ou modifiés qui donnent à l'organisme de nouvelles caractéristiques.

organochlorés : substances chimiques organiques contenant du chlore. Parmi les substances synthétiques appartenant à ce groupe, nommons les BPC, le DDT et le polychlorure de vinyle.

organophosphates : substance organique contenant un phosphate ou un groupe de phosphates (PO_4) couramment utilisée dans la fabrication de produits antiparasitaires. Les produits antiparasitaires à base de phosphate organique sont davantage toxiques pour les insectes que les organochlorés. De plus, ils disparaissent plus rapidement de l'environnement.

ozone : gaz composé de trois atomes d'oxygène. L'ozone se trouve à l'état naturel dans la stratosphère où il forme une couche qui est censé bloquer les rayonnements ultraviolets du soleil. L'ozone se trouve également au niveau du sol, où il est créé par la présence de composés organiques volatils.

parasite : organisme vivant qui vit aux dépens d'un autre (appelé hôte), qui lui cause préjudice, mais sans le détruire. L'organisme parasite peut vivre à l'intérieur de l'organisme hôte ou sur celui-ci.

particules : petites parties de matières solides présentes dans l'air. Les particules de fumée et les poussières en sont de bons exemples.

pathogène : se dit d'un organisme vivant (habituellement un micro-organisme) qui peut provoquer une maladie.

principe du risque zéro : principe selon lequel aucun niveau de risque n'est acceptable.

produit halogéné : groupe important de produits chimiques renfermant au moins un halogène, notamment le chlore, le fluor, l'iode ou le brome. Ce groupe comprend les produits antiparasitaires et les sous-produits de la combustion.

produit organique : substance chimique contenant du carbone combiné à de l'hydrogène et souvent aussi d'autres éléments tels que l'oxygène ou l'azote. Les matières végétales, pétrole et les plastiques sont des produits organiques.

produits de dégradation ou de filiation du radon : produit provenant de la désintégration du radon. Chaque produit de filiation est une particule radioactive invisible qui se désintègre en une autre particule radioactive jusqu'à ce que se forme une molécule de plomb non radioactive et stable. Le produit de filiation s'attache aux particules de poussière. Il est alors susceptible de pénétrer dans les poumons et d'y causer un cancer.

protozoaire : organisme unicellulaire libre dans l'eau. Certains protozoaires sont pathogènes et causent des maladies telles que la malaria et la dysenterie (amibe). Les protozoaires sont beaucoup plus gros que les bactéries.

quantité totale de particules en suspension : particules solides ou liquides en suspension qui sont trop petites pour se déposer par gravité sur la surface de la terre.

radiation : émission ou transmission d'énergie sous forme d'ondes ou de particules électromagnétiques.

radio-isotopes : éléments radioactifs. Certains radio-isotopes comme l'uranium existent à l'état naturel tandis que d'autres sont produits par les centrales nucléaires ou les usines de fabrication d'armes nucléaires.

radium : élément très radioactif présent en de très petites concentrations dans le minerai d'uranium du Zaïre, du Canada, des États-Unis et de ce qui était Union soviétique. Cette substance doit être gardée dans des coffres plombés pour bloquer tout rayonnement ionisant.

radon : gaz invisible, naturel et inerte. Le radon est un produit de dégradation du radium.

Rapport Brundtland : Rapport de la Commission mondiale sur l'environnement et le développement souvent appelé « Rapport Brundtland » du nom de son président, Gro Harlem Brundtland. Ce rapport préconise le concept du développement durable. Ce concept établit un juste équilibre entre l'expansion économique et le respect de l'environnement et de la population.

rayonnement ionisant : rayonnement chargé de l'énergie suffisante pour déloger des

électrons des molécules lors de son passage à travers la matière et ainsi produire des «ions». Les ions sont des atomes ou un groupement d'atomes portant une charge électrique positive ou négative. Ces ions peuvent, par exemple, endommager des tissus de l'organisme qui, à leur tour, viendront compromettre le bon fonctionnement de l'ADN et d'autres parties de l'organisme.

rayonnement non ionisant : rayonnement produisant moins d'énergie que le rayonnement ionisant. N'étant pas suffisamment puissant pour faire déplacer des électrons, ce type de rayonnement n'endommage pas les cellules de l'organisme humain de la même façon que le rayonnement ionisant. Par contre, à cause de sa capacité de réchauffer les tissus humains, certains rayonnements non ionisants peuvent être dommageables pour la santé. Notons, à titre d'exemple, les rayons ultraviolets du soleil, du four à micro-ondes et des lampes à rayonnement infrarouge.

réponse immunitaire : réaction provoquée par la pénétration d'organismes étrangers dans l'organisme. Il s'ensuit alors une mobilisation des cellules et la production d'anticorps qui protègent l'organisme.

sensibilité d'origine environnementale : condition rendant une personne très sensible aux produits chimiques et autres substances présents dans son environnement. Les causes et symptômes de cette condition varient d'une personne à une autre. Cette sensibilité se manifeste souvent par des éruptions cutanées, une toux, des éternuements, une grande fatigue et un état dépressif.

stratosphère : couche de l'atmosphère située entre 11 et 29 kilomètres de la surface de la terre.

synergie : action d'au moins deux substances dont l'effet combiné est supérieur à la somme de leurs effets individuels. Il s'agit du contraire de la réaction antagoniste.

système immunitaire : ensemble des moyens de défense de l'organisme contre les agressions extérieures, nommément des micro-organismes, des parasites, etc.

tératogène : agent qui peut causer des malformations congénitales.

tissu adipeux : graisse corporelle.

toxaphène : insecticide contenant du chlore et faisant partie des organochlorés.

toxicologie : science qui étudie les effets nocifs des substances chimiques sur l'organisme.

trihalométhane : groupe de substances organiques formées lors de la chloration de l'eau contenant des matières organiques.

tritium : radio-isotope de l'hydrogène

troposphère : partie de l'atmosphère comprise entre le sol et 11 kilomètres de la surface de la terre.

valeur limite admissible : concentration dans l'atmosphère d'un gaz (ou autre substance toxique) à laquelle la plupart des travailleurs et des travailleuses peuvent être exposés quotidiennement sans danger.

variables confusionnelles : facteurs affectant les résultats d'une expérience et qui compliquent la détermination de la cause d'un effet sur la santé. Ces variables comprennent, entre autres, la présence d'autres produits chimiques dans l'environnement et l'interaction des produits chimiques. Elles portent également sur les conditions physiques, les habitudes de vie et les facteurs socio-économiques différents pour chaque personne.

virus : minuscules parasites ne pouvant être observés qu'à l'aide d'un microscope électronique. Les virus peuvent provoquer une grande variété de maladies, allant d'un rhume de cerveau à certaines formes de cancer. Les virus sont parfois inactifs à l'intérieur de l'organisme pendant de longues périodes, mais ils ne peuvent survivre à l'extérieur de l'organisme hôte. Ils se propagent donc par contact direct entre personnes ou par l'eau et l'air contaminés.

Unités et symboles

ml millilitre, millième partie du litre

g gramme, unité de masse ou de poids

mg milligramme, millième partie du gramme

µg microgramme, millionième partie du gramme

ng nanogramme, milliardième partie du gramme

kg kilogramme, mille grammes

mg/kg milligrammes par kilogramme, parties par million

µg/kg microgrammes par kilogramme, parties par milliard

ng/kg nanogrammes par kilogramme, parties par billion

pg picogramme, un millionième de microgramme

Bq becquerel, unité d'activité radioactive égale à une désintégration par seconde d'un quelconque corps radioactif

Hz hertz, fréquence en cycles par seconde

Sv sievert, unité de dose de rayonnement ionisant équivalant à un joule d'énergie par kilogramme de tissu absorbant. (Le sievert remplace le REM comme unité internationale de dose de rayonnement; 1 Sv = 100 REM.)

Saviez-vous que ...

Une partie par million correspond à :

- Une minute par deux ans
- Un pouce par 16 milles/un millimètre par kilomètre
- Une pomme pourrie dans 2 000 barils de pommes
- Une once par 32 tonnes/un gramme par millle kilogrammes

Une partie par milliard correspond à :

- Une seconde en 32 ans
- Un pouce sur 16 000 milles/un millimètre par mille kilomètres
- Une goutte dans 10 000 gallons/un millilitre dans un million de litres
- Une pomme pourrie dans deux millions de barils

Une partie par billion correspond à :

- Une seconde en 320 siècles
- Un pouce par 16 millions de milles/un millimètre par million de kilomètres
- Un grain de sucre dans une piscine de grandeur olympique
- Une pomme pourrie dans deux milliards de barils de pommes

Avez-vous remarqué ?

- Le sel blanc est désagréable au goût à une partie par millier.
- Dans une piscine, un nageur peut détecter la présence de chlore à une partie par million.
- Les nez sensibles peuvent détecter l'odeur de mazout à une partie par milliard.
- On ne peut détecter la présence d'un produit chimique dans une partie par billion sans l'aide d'équipement d'analyse très sensible.

Références

Les chiffres correspondant aux publications ci-après nommées ne sont pas nécessairement présentés par ordre numérique dans le corps du texte puisque certains documents font l'objet de plusieurs références.

1. O. Adams, "Espérance de vie au Canada – Un aperçu" *Health Reports* 2, 4 (Centre canadien d'information sur la santé, Statistique Canada, 1990) : 361–376.
2. Environnement Canada, *Public Opinion and the Environment* (Ottawa, 1988).
3. Synergistics Consulting Ltd. and Environics Research Group, "Fall Tabular Results," *Environmental Monitor* (5 décembre 1990).
4. L.D. Pengelly, «Doses inhalées de contaminants provenant de la pollution de l'air ambiant, de la fumée de tabac présente dans le milieu, et du tabagisme actif», *Maladies chroniques au Canada*, 10, 2 (mars 1989) : 28–29.
5. Comité consultatif fédéral-provincial sur l'environnement et l'hygiène du milieu, *Directives d'exposition concernant la qualité de l'air des résidences* (Ottawa, 1987).
6. M. Raizenne, R. Burnett, B. Stern, C. Franklin, and J.D. Spengler, "Acute Lung Function Responses to Ambient Acid Aerosol Exposures in Children," *Environmental Health Perspectives*, 79 (1989) : 179–85.
7. P.E. Bijur and H.A. Ruff, "The Effects of Low to Moderate Lead Levels on Neurobehavioural Functioning in Children: Toward a Conceptual Model," *Journal of Developmental and Behavioral Pediatrics*, 10, 2 (avril 1989) : 103–9.
8. D.V. Bates and R. Sizto, "Relationship Between Air Pollutant Levels and Hospital Admissions in Southern Ontario," *Revue canadienne d'hygiène publique*,74 (mars/avril 1983) : 117–22.
9. Organisation mondiale de la santé, *Notre planète, notre santé* (Genève, 1989).
10. H.B.S. Conacher, R.A. Graham, W.H. Newsome, G.F. Graham, and P. Verdier, "The Health Protection Branch Total Diet Program: An Overview," *Journal de l'Institut canadien de science et de technologie alimentaire*, 22, 4 (1989) : 322–26.
11. Santé et Bien-être social Canada, H.B.S. Conacher (données non publiées, 1985–1988).
12. Statistique Canada, *L'activité humaine et l'environnement : un compendium de statistiques* (Ottawa, 1986).
13. Santé et Bien-être social Canada, «Les bactéries dans les aliments crus», *Actualités* (Direction générale de la protection de la santé, Ottawa, 8 février 1989).
14. Environnement Canada, *De l'eau – Ici Là-Bas, partout de l'eau* (Ottawa, 1988).
15. P.H. Hynes, *EarthRight* (Rocklin, Californie : Prima Publishing, 1990).
16. Santé et Bien-être social Canada, «Recommandations pour la qualité de l'eau,» *Actualités* (Direction générale de la protection de la santé, Ottawa, 20 septembre 1990).
17. J.C. Méranger, K.S. Subramanian and C. Chalifoux, "Survey for Cadmium, Copper, Nickel, Lead, Zinc, Calcium and Magnesium in Canadian Drinking Water Supplies," *Journal of the Association of Official Analytical Chemists*, 64, 1 (1981). .
18. P.R.W. Kendall, *Summary Report: The Quality of Drinking Water in Toronto: A Review of Tap Water, Bottled Water and Water Treated by a Point-of-Use Device* (Ville de Toronto, Bureau de la santé publique, 1990).
19. Santé et Bien-être social Canada, Direction des opérations régionales, "Bottled Water in Canada" (données non publiées, novembre 1991).
20. R.S. Tobin and W.J. Robertson, "Removal of Chemicals in Drinking Water by Point-of-Use Treatment Devices and Associated Microbiological Problems," *Environmental Health Review*, 31, 3 (automne 1987) : 66–70.
21. R.S. Tobin and W.M. Ward, «Recommandations au sujet de la qualité des eaux utilisées à des fins récréatives,» *Revue canadienne d'hygiène publique*, 75, 1 (janvier/février 1984) : 15–18.

22. P. Payment, "Viruses and Bathing Beach Quality," *Revue canadienne d'hygiène publique*, 75, 1 (janvier/février 1984) : 43–49.
23. A.B. Morrison, "Recreational Water Quality and Human Health," *Revue canadienne d'hygiène publique*, 75, 1 (janvier/février 1984) : 13–14.
24. Santé et Bien-être social Canada, *Recommandations au sujet de la qualité des eaux utilisées à des fins récréatives au Canada* (Ottawa, en impression).
25. J. Hilborn and M. Still, *Perspective canadienne sur la pollution atmosphérique* (Ottawa : Environnement Canada, 1990).
26. D.S. Blumenthal, ed., *Introduction to Environmental Health* (New York : Springer Publishing Company, 1985).
27. M.R. Greenberg, ed., *Public Health and the Environment* (New York : Guildford Press, 1987).
28. N. Trieff, ed., *Environment and Health* (Ann Arbor : Ann Arbor Science Publications, 1980).
29. Travail Canada, *Le SIMDUT à votre lieu de travail* (Ottawa, 1988).
30. W.B. Hendee, *Health Effects of Low-level Radiation* (Norwalk, Connecticut: Appleton-Century-Crofts, 1984).
31. B. Wolfe and L.R. Wallis, "Health and Low-level Radiation: Turning Good News into Bad News," *Health Physics*, 55, 2 (août 1988) : 361–66.
32. H.I. Morrison, R.M. Semenciw, Y. Mao and D.T. Wigle, "Cancer Mortality Among a Group of Fluorspar Miners Exposed to Radon Progeny," *American Journal of Epidemiology*, 128, 6 (1988) : 1266–75.
33. P. Antonis, G. Berry, and M.L. Newhouse, "Combined Effect of Asbestos and Smoking on Mortality from Lung Cancer and Mesothelioma in Factory Workers," *British Journal of Industrial Medicine*, 42, 1 (janvier 1985) : 12–18.
34. R.S. Kronenberg, "Asbestos Inhalation and Cigarette Smoke Make a Lethal Combination," *Occupational Health and Safety*, 58, 3 (mars 1989) : 50–68.
35. R. Begin, R. Boileau, and S. Peloquin, "Asbestos Exposure, Cigarette Smoking and Airflow Limitation in Long-term Canadian Chrysotile Miners," *American Journal of Industrial Medicine*, 11, 1 (1987) : 55–66.
36. M.M. Finkelstein, "Mortality Among Employees of an Ontario Asbestos Cement Factory," *American Review of Respiratory Diseases*, 129, 5 (mai 1984) : 754–61.
37. Conseil de recherches médicales du Canada, « L'asbestose pulmonaire », (communiqué, Ottawa, 1989).
38. M.E. McDowall, *The Identification of Man-made Environmental Hazards to Health* (London : Macmillan, 1987).
39. J.F. Crawford, M.H. Jackson, G.P. Morris, P.G. Smith, *Environmental Health Reference Book* (London : Butterworths, 1989).
40. C.E. Duncan, J. O'Heany, R. Kusiak, J.F. Smith, L.F. Smith, and L. Spielberg, "Blood Lead and Associated Risk Factors in Ontario Children," *Science of the Total Environment*, 71, 3 (1er juin 1988) : 477–83.
41. L. Chenard, F. Turcotte, and S. Cordier, "Lead Absorption by Children Living Near a Primary Copper Smelter," *Revue canadienne d'hygiène publique*, 78, 15 (septembre/octobre 1987) : 295–98.
42. Santé et Bien-être social Canada, *Statistiques de lutte antipoison* (Ottawa, 1987).
43. H.L. Needleman and G.A. Gatsonis, "Low-level Lead Exposure and the IQ of Children : a Meta-analysis of Modern Studies," *Journal of the American Medical Association*, 263, 5 (1990) : 673–78.
44. Santé et Bien-être social Canada « Le fluorure et la santé humaine, » *Actualités* (Direction générale de la protection de la santé, Ottawa, 13 août 1990).
45. D. Krewski, D. Wigle, D.B. Clayson and G.R. Howe, "Role of Epidemiology in Health Risk Assessment," *Progrès dans les recherches sur le cancer*, 120 (1990) : 1–24.
46. A.B. Miller, "The Information Explosion – the role of the epidemiologist," *Cancer Forum*, 8 (1984) : 67–75.
47. R. Doll and R. Peto, "The Causes of Cancer: quantitative estimates of avoidable risks of cancer in the United States today," *Journal of the National Cancer Institute*, 66 (1981) : 1191–1308.
48. Santé et Bien-être social Canada, *Atelier sur les sensibilités d'origine environnementale* (Ottawa, 1990).
49. A. Lafontaine, "Public and Occupational Health Significance of Allergic Responses and Hypersensitivities Induced by Man-made Chemicals," *Proceedings of a Joint WHO/CEC Workshop on Allergic Responses and Hypersensitivities Induced by Chemicals* (Copenhague, 1983).
50. B.G. Bennett, "Exposure Assessment for Metals involved in Carcinogenesis," *IARC Science Publication*, 71 (1986) : 115–27.
51. S. Hirshorn, "Intoxication alimentaire," Le Consommateur, 9 (1989) : 9–15.
52. Santé et Bien-être social Canada, *Le Méthylmercure au Canada : exposition des Indiens et des Inuit au méthylmercure présent dans l'environnement canadien* (Ottawa, 1979).
53. G.B. Gerber, A. Leonard and P. Jacquet, "Toxicity, Mutagenicity and Teratogenicity of Lead," *Mutation Research*, 76 (1980) : 115–41.
54. R.J. Perriman, "Controlling Toxic Chemicals in the Environment," *Journal of the Royal Society of Health*, 106, 1 (février 1986) : 10–12.
55. Organisation mondiale de la santé et Programme des Nations Unies pour l'environnement, et Pollution et santé mondiales, *GEMS: Global Environment Monitoring System* (Genève, 1987).

56. Santé et Bien-être social Canada, « Le plomb et la santé humaine, » *Actualités* (Direction générale de la protection de la santé, Ottawa, 10 février 1989).
57. Santé et Bien-être social Canada, *Recommandations pour la qualité de l'eau potable au Canada* (4e édition, Ottawa : Approvisionnements et Services Canada, 1989).
58. J. Sitwell and G. Wood, "The Canadian Drinking Water Guidelines for Lead," *Environmental Geochemistry and Health*, 12 (1990), Supplément : 51–62.
59. G. Pershagen, "Sources of Exposure and Biological Effects of Arsenic," *IARC Science Publication*, 71 (1986) : 45–61.
60. R. Philipp, "Arsenic Exposure: Health Effects and the Risk of Cancer," *Reviews on Environmental Health*, 5, 1 (1985) : 27–57.
61. Santé et Bien-être social Canada, « l'aluminium et la santé de l'être humain, » *Actualités* (Direction générale de la protection de la santé, Ottawa, 6 mars 1989).
62. R.J. Hill, "Aluminum" (document non publié préparé pour Santé et Bien-être social Canada, 1990).
63. D.P. Perl, "Relationship of Aluminum to Alzheimer's Disease," *Environmental Health Perspectives*, 63 (novembre 1985) : 149–53.
64. S. Kirkey, "Aluminum and Alzheimer's," *The Citizen* [Ottawa], 25 janvier 1991, F1.
65. Éditorial, "Acid Rain and Human Health," *The Lancet*, 1, 8429 (16 mars 1985) : 616–18.
66. C.N. Martyn, "Geographical Relation Between Alzheimer's and Aluminum in Drinking Water," *The Lancet*, 1, 8629 (janvier 1989) : 59–62.
67. L.C. Neri and D. Hewitt, "Aging and Water Constituents: A Pilot Study," (Santé et Bien-être social Canada , 1991).
68. M.J. Abramson, J.H. Wlodarczyk, N.A. Saunders, and M.J. Hensley, "Does Aluminum Smelting Cause Lung Disease?" *American Review of Respiratory Diseases*, 139, 4 (avril 1989) : 1042–57.
69. R.J. Boegman and L.A. Bates, "Neurotoxicity of Aluminum," *Journal canadien de physiologie et pharmacologie*, 62 (août 1984) : 1010–14.
70. D.M. Bernstein, R.T. Drew, and M. Kuschner, "The solubility of man-made mineral fibers in the lung in contrast to natural fibers" (Bâle, Suisse : Research and Consulting Company AG, sans date).
71. Santé et Bien-être social Canada, « L'amiante » *Actualités* (Direction générale de la protection de la santé, Ottawa, 11 septembre 1989).
72. T. Furmanczyk, Ministère de l'environnement (données non publiées, octobre 1991).
73. B. Stern, L. Jones, M. Raizenne, R. Burnett, J.C. Méranger, and C.A. Franklin, "Respiratory Health Effects Associated with Ambient Sulfates and Ozone in Two Rural Canadian Communities," *Environmental Research*, 49 (1989) : 20–39.
74. C.A. Franklin and R.T. Burnett, "Health Risks from Acid Rain: a Canadian Perspective," *Environmental Health Perspectives*, 63 (novembre 1985) : 155–68.
75. M. Keating, *Vers notre avenir à tous : un rapport sur le développement durable et ses conséquences pour le Canada* (Ottawa : Environnement Canada, 1989).
76. D.V. Bates and R. Sizto, "The Ontario Air Pollution Study: Identification of the Causative Agent," *Environmental Health Perspectives*, 79 (février 1989) : 69–72.
77. D.E. Griffith and J.L. Levin, "Respiratory Effects of Outdoor Air Pollution," *Postgraduate Medicine*, 86, 5 (octobre 1989) : 111–16, 118.
78. A. Blair, "Herbicides and Non-Hodgkins Lymphoma: New Evidence From a Study of Saskatchewan Farmers," *Journal of the National Cancer Institute*, 82, 7 (4 avril 1990) : 544–45.
79. D. Riedel, « Revue de la toxicologie de l'herbicide 2,4-D (acide dichloro-2,4 phénoxyacétique) » *Maladies chroniques au Canada* 4, 1 (juin 1983) : 4–6.
80. D.T. Wigle, R.M. Semenciw, K. Wilkins, D. Riedel, L. Ritter, H.I. Morrison, and Y. Mao, "Mortality Study of Canadian Male Farm Operators: Non-Hodgkin's Lymphoma Mortality and Agricultural Practices in Saskatchewan," *Journal of the National Cancer Institute*, 82, 7 (4 avril 1990) : 575–82.
81. Santé et Bien-être social Canada, "Dene Exposure to Toxaphene: Summary of findings of the Toxaphene Steering Committee" (non publié, Ottawa, 1989).
82. Comité de révision de l'alachlore, *Rapport du comité de révision de l'alachlore* (Ottawa, 1987).
83. J. Mes, "Trends in the Levels of Some Chlorinated Hydrocarbon Residues in Adipose Tissue of Canadians," *Environmental Pollution*, 65 (1990) : 269–78.
84. Gouvernement du Canada, *PCB Fact Sheets* (Ottawa, sans date).
85 Santé et Bien-être social Canada, "Multi-Media Exposure Analysis for Polychlorinated Biphenyls" (rapport non publié préparé pour le comité consultatif fédéral-provincial sur les lignes directrices concernant les multi-médias, Ottawa, mai 1990).
86. D. Kinloch and H. V. Kuhnlein, *Assessment of PCBs in Arctic Foods And Diets: A Pilot study in Broughton Island, Northwest Territories* (étude-témoin de Santé et Bien-être social Canada, 1987).
87. D. Kinloch, H. Kuhnlein and D. Muir, *Inuit Foods and Diet: A Preliminary Assessment of Benefits and Risks* (étude de Santé et Bien-être social Canada 1990).
88. J.L Jacobson, S.W. Jacobson, and H.E.B. Humphrey, "Effects of Exposure to PCBs and Related Compounds on Growth and Activity in Children," *Neurotoxicology and Teratology*, 12 (1990) : 319–26.

89. J.L. Jacobson, S.W. Jacobson, and H.E.B. Humphrey, "Effects on In Utero Exposure to Polychlorinated Biphenyls and Related Contaminants on Cognitive Functioning in Young Children," *The Journal of Pediatrics*, 116, 1 (janvier 1990) : 38–45.
90. J. Mes, D.J. Davies, D. Turton, and W.-F. Sun, "Levels and trends of chlorinated hydrocarbon contaminants in the breast milk of Canadian women," *Food Additives and Contaminants*, 3, 4 (1986) : 313–22.
91. Santé et Bien-être social Canada, « Les effluents des usines de pâtes et papiers, » *Actualités* (Direction générale de la protection de la santé, Ottawa, 15 août 1991).
92. Pêches et Océans Canada, "Fermetures de zone de pêche," (Communiqué, Ottawa, 30 novembre 1988).
93. Pêches et Océans Canada, "Shellfish Fishery Closures and Comsumption Advisories, B.C." (document d'information, Ottawa, 29 novembre 1990).
94. Colombie-Britannique, Communiqué du ministère de l'Environnement et du ministère de la Santé.
95. Pêches et Océans Canada, "Dioxines et furannes" (document d'information, Ottawa, septembre 1991).
96. A. Gilman and R. Newhook, "An Updated Assessment of the Exposure of Canadians to Dioxins and Furans" (non publié, 1991).
97. Gouvernement de l'Alberta, *Clean Air Strategy for Alberta Information Kit* (Edmonton, 1990).
98. J.S. Hoffman, ed. "An Assessment of the Risks of Stratospheric Modification," (U.S. Environmental Protection Agency, mars 1987).
99. Données fournies par le Centre canadien d'information sur la santé, Statistique Canada, juin 1991.
100. Société canadienne d'hypothèques et de logement, *Cette bonne odeur de bois : émanations de gaz de combustion provenant des systèmes résidentiels de chauffage au bois* (Ottawa : mars 1991).
101. Santé et Bien-être social Canada, Direction de l'hygiène du milieu, "Evaluation Report on the Sysco Coke Plant" (non publié, mai 1985).
102. Santé et Bien-être social Canada, "Cancer Risk in Fishermen Related to Contamination of Sydney Harbour, Nova Scotia" (non publié, 1991).
103. R.A. Denison and E.K. Silbergeld, "Risks of Municipal Solid Waste Incineration: an Environmental Perspective," *Risk Analysis*, 8, 3 (1988) : 343–55.
104. E.C. Todd, *Intoxications alimentaires au Canada : Sommaire décennal, 1975–1984* (Ottawa : Santé et Bien-être social Canada, 1991).
105. E.C. Todd, *Intoxications alimentaires au Canada : Sommaires annuels 1985 et 1986* (Ottawa : Santé et Bien-être social Canada, 1991).
106. J.M. Farber, "Foodborne Pathogenic Microorganisms: Characteristics of the Organisms and Their Associated Disease, I. Bacteria," *Institut canadien de science et technologie alimentaire*, 22, 4, (1989).
107. Santé et Bien-être social Canada, « Le syndrome du barbecue, » *Actualités* (Direction générale de la protection de la santé, Ottawa, 16 juillet 1990).
108. Santé et Bien-être social Canada, "Aflatoxines," *Actualités* (Direction générale de la protection de la santé, Ottawa, 29 mai 990).
109. Santé et Bien-être social Canada, « Les parasites : une menace pour la santé dans les aliments crus, » *Actualités* (Direction générale de la protection de la santé, Ottawa, 13 février 1989).
110. C.E. Tanner, *Native Health in Northern Quebec in Relation to Resource Harvesting and Parasitic Zoonoses* (Programme national de recherche et développement en matière de santé, 1986).
111. E.C. Todd, « Chronologie de l'épidémie d'intoxication par les moules ». *Maladies chroniques au Canada : symposium sur la toxicité de l'acide domoïque*, 16S1E (Santé et Bien-être social Canada, septembre 1990) : 3–4.
112. E.C. Todd, "Foodborne and Waterborne Disease in Canada – 1983 Annual Summary," *Journal of Food Protection*, 52, 6 (juin 1989) : 436–42.
113. Projet canadien des communautés en santé, *Transforme-action/transformation*, 1, 3 (septembre 1989).
114. Environnement Québec, Opération Plage-Environment, (Québec, 1988).
115. D.J. Miller, "Fungi as Contaminants in Indoor Air," *Proceedings of the Fifth International Conference on Indoor Air Quality and Climate* (Ottawa, 1990).
116. Santé et Bien-être social Canada, Groupe de travail sur les champignons dans l'air des maisons : *Signification de la présence de champignons dans l'air à l'intérieur des édifices* : rapport d'un groupe de travail (Ottawa, 1987).
117. S. Prentis, *Biotechnology: A New Industrial Revolution* (New York : George Braziller Inc., 1984).
118. C. Nelles, "The Environmental and Health Impacts Associated with the Release of Genetically Engineered Organisms" (rapport non publié préparé pour Santé et Bien-être social Canada).
119. Environnement Canada, *Projet de règlement concernant les renseignements à fournir relativement aux produits de la biotechnologie soumis à la Loi canadienne sur la protection de l'environnement* (Ottawa, 1990).
120. Gouvernement du Canada, *Bio-tech Règlement : Guide de l'utilisateur* (Ottawa, 1988).
121. Conseil de recherches médicales du Canada/Santé et Bien-être social Canada, *Lignes directrices en matière de biosécurité en laboratoire* (Ottawa, 1990).

122. E.G. Letourneau, R.G. McGregor, and W. B. Walker, "Design and Interpretation of Large Surveys for Indoor Exposure to Radon Daughters," *Radiation Protection Dosimetry*, 7, 1–4 (1984) : 303–8.
123. Santé et Bien-être social Canada, Direction générale des services médicaux "Mercury, Fish and You; Mercury, Questions and Answers" (Ottawa, 1990).
124. J.P. Ashmore and D. Grogan, "Dose Statistics for Nuclear Fuel Cycle Workers in Canada" (Vienne : Agence internationale de l'énergie atomique, 1980).
125. J.P. Ashmore and B.F. Davies, *The National Dose Registry: a Centralized Record Keeping System for Radiation Workers in Canada* (Ottawa : Santé et Bien-être social Canada, 1987).
126. United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation, "Genetic and somatic effects of ionizing radiation" (rapport de 1986 à l'Assemblée générale, plus annexes, New York : Nations Unies, 1986).
127. "Annual Summary and Assessment of Environmental Radiological Data for 1989," HST-TS-90-4 (préparé par SENES, experts-conseils pour Hydro Ontario, Toronto : avril, 1990).
128. A.P. Watson, "Polonium-210 and Lead-210 in Food and Tobacco Products: Transfer Parameters and Normal Exposure and Dose," *Nuclear Safety*, 26 (1985) : 179–191.
129. United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation, "Sources, effects and risks of ionizing radiation" (rapport de 1986 à l'Assemblée générale, plus annexes, New York : Nations Unies, 1988).
130. Énergie, Mines et Ressources Canada, Environnement Canada, et ... Santé et Bien-être social Canada, "Environmental, Health and Safety Aspects of Coal-fuelled Electrical Power Generation in Canada" (document non publié, Ottawa, juillet 1980).
131. Santé et Bien-être social Canada, *La radioactivité ambiante au Canada – 1988* (et autres documents de la même série, Ottawa, 1991).
132. Santé et Bien-être social Canada, *La radioactivité ambiante au Canada* juillet-décembre, 1978, Rapport de la direction de l'hygiène du milieu 79-EHD-38 (1978).
133. W.K. Gummer, R.R. Campbell, G.B. Knight and J.L. Ricard, Cosmos 954 – *The Occurrence and Nature of Recovered Debris* (Ottawa : Approvisionnements et Services Canada, INFO-006).
134. Santé et Bien-être social Canada, *La radioactivité ambiante au Canada – 1979* (Ottawa, 1979).
135. J.G. Kemeny (Président), *Report of the President's Commission on the Accident at Three Mile Island* (New York: Pergamon Press, 1979).
136. Santé et Bien-être social Canada, *La radioactivité ambiante au Canada – 1976*, Rapport de la direction de l'hygiène du milieu 87-EHD-126 (1976).
137. W. Huda, "Chernobyl – the Radiological Impact on Canada," *Journal de l'Association canadienne des radiologistes*, 39 (1988) : 39–41.
138. Santé et Bien-être social Canada, *La radioactivité ambiante au Canada – 1988*, Rapport de la direction de l'hygiène du milieu EHD-TR-152 (Ottawa : Approvisionnements et Services Canada, 1991).
139. R.S. Eaton, "A case-control study of lung cancer and domestic exposure to radon: Study methodology and data collection status," *Proceedings of the Fifth International Conference on Indoor Air Quality and Climate* (Ottawa, 1990).
140. R.S. Eaton, Radon : « Est-il réellement dangereux? Quels sont les aspects techniques et sociaux de ce danger? » *La revue de la protection civile*, 15, 2 (avril-juin 1988) : 12–17.
141. L.B. Travis and Kenneth Arndt, "Occupational Skin Cancer," *Postgraduate Medicine*, 79, 6 (1er mai 1986) : 211–14, 217.
142. G. Chaloner-Larsson, "Study on Environmental Health Hazards, Pathways and Effects" (document non publié préparé pour Santé et Bien-être social Canada, 1990).
143. M.G. Morgan, *Electric and Magnetic Fields from 60 Hz Electric Power: What do we know about possible health risks?* (Pittsburgh : Carnegie Mellon University, 1989).
144. R. Pool, "Is there an EMF-cancer connection?" *Science*, 249 (7 septembre 1990) : 1096–98.
145. M.G. Morgan, "Electric and Magnetic Fields from 60 Hz Electric Power: Possible Health Risks?" *Chance: New Directions for Statistics and Computing*, 2, 4 (1989) : 12–20, 37.
146. R. Pool, "Electromagnetic Fields: the Biological Evidence," *Science*, 249 (21 septembre 1990) : 1378–83.
147. Santé et Bien-être social Canada, *Lutte contre le bruit et ses méfaits*, 79-EHD-29 (Ottawa, 1979).
148. OCDE, *Contre le bruit : renforcer les politiques de lutte contre le bruit* (Paris : Publication de l'Organisation de coopération et de développement économiques, 1986).
149. B. Berglund, T. Lindvall and S. Nordin, "Adverse Effects of Aircraft Noise," *Environment International*, 16, 4-5-6 (1990) : 313–14.
150. Organisation mondiale de la santé, *Critères d'hygiène de l'environnement*, 12 (Genève, 1980).
151. U.S. Department of Health and Human Services, *Noise and Hearing Loss* (Consensus Statement, NIH Consensus Development Conference, janvier 22–24, 1990), Vol. 8 (1).
152. J. Rosenberg, "Jets over Labrador and Quebec: noise effects on human health," *Journal de l'Association médicale canadienne*, 144, 7 (1991) : 869–75.

153. Association canadienne de santé publique, *CPHA Task force on the Health Effects of Increased Flying Activity in the Labrador Area* (Ottawa, 1987).
154. Comité consultatif fédéral-provincial de l'hygiène du milieu et du travail (Canada) Groupe de travail sur le bruit extérieur, *Lignes directrices nationales visant la limitation du bruit extérieur, méthodes et concepts relatifs à l'élaboration de règlements en matière de bruit extérieur pour le Canada* (Santé et Bien-être social Canada, Direction de l'hygiène du milieu, Ottawa, 1989).
155. G.M. Marsh and R.J. Caplan, "Evaluating Health Effects of Exposure at Hazardous Waste Sites: a Review of the State-of-the-Art, with Recommendations for Future Research," J.B. Andelman and D.W. Underhill (eds.), *Health Effects from Hazardous Waste Sites* (Chelsea, Michigan: Lewis Publishers, 1987).
156. J.B. Andelman and D.W. Underhill, *Health Effects from Hazardous Waste Sites* (Chelsea, Michigan : Lewis Publishers, 1987).
157. P.J. Hess, "Utilisation des eaux souterraines au Canada," *Bulletin technique de la Direction générale des eaux intérieures*, 140 (Environnement Canada, Document n° 28 de l'Institut national de recherches en hydrologie).
158. Environnement Canada, *Inventaire national des équipments en eau, municipalités du Canada* (Ottawa, 1986).
159. J. Noble, "Biodegradation in Landfills," *Health & Environment Digest*, 3, 9 (novembre 1989) : 1–3.
160. D. Orchard, "The Green Plan: A National Challenge for Canada," *Journal of Air and Waste Management Association*, 41, 3 (mars 1991) : 268–71.
161. Environnement Canada, Direction générale de la gestion des déchets (Communication personnelle, 1991).
162. L. Fishbein, "Potential Metal Toxicity from Hazardous Waste Incineration," *Toxicological and Environmental Chemistry*, 18 (1989) : 287–309.
163. J.R. Nethercott and D.L. Holness, "Health Status of a Group of Sewage Treatment Workers in Toronto, Canada," *American Industrial Hygiene Association Journal*, 49, 7 (1988) : 346–50.
164. W. Rutala, R. Odette, and G. Samsa, "Management of Infectious Waste by U.S. Hospitals," *Journal of the American Medical Association*, 262, 12 (septembre 22/29 1989) : 1635–40.
165. Council on Scientific Affairs, "Infectious Medical Wastes," *Journal of the American Medical Association*, 262, 12 (septembre 22/29) : 1669–71.
166. Association canadienne de normalisation, *Handling of Waste Materials within the Health Care Facilities: A National Standard of Canada* (Toronto, 1988).
167. A. Leaf, "Potential Health Effects of Global, Climatic and Environmental Changes," *New England Journal of Medicine*, 312, 23 (1989) : 1577–83.
168. Programme des Nations Unies pour l'environnement, *Industry and Environment*, Industry and Environment Office, Vol. 13(2) 1990 : 2–8.
169. Comité fédéral-provincial de coordination de la recherche et de la surveillance, *Rapport de 1990 sur le transport à distance des polluants atmosphérique et sur les dépôts acides : Partie six, Effets sur la santé humaine* (Direction de l'hygiène du milieu, Santé et Bien-être social Canada, 1990).
170. L.C. Hum and R. Semenciw, "Mortality Patterns in Canada, 1988," *Chronic Diseases in Canada* (mars 1991) : 16–19.
171. Santé et Bien-être social Canada, *L'évaluation du risque pour la santé humaine* (Ottawa, 1990).
172. The British Medical Association, *Living With Risk: The British Medical Association Guide* (Chichester : John Wiley and Sons, 1987), p. 23.
173. K.C. Johnson and J. Rouleau, *Étude sur les rejets de tritium, les malformations congénitales et la mortalité enfantile* (rapport préparé par Santé et Bien-être social Canada pour l'Office de contrôle de l'Énergie atomique, 1991).
174. Institut national du cancer du Canada, *Statistiques canadiennes sur le cancer 1991* (Toronto, 1991).
175. Programme des Nations Unies pour l'environnement, *Environmental Data Report*, Troisième édition, 1991/92 (PNUE, 1991), p. 240.
176. D. Krewski, T. Miller, R.S. Eaton, D.P. Meyerhof and E.G. Letourneau, "Managing Environmental Radon Risks: A Canadian Perspective," in *Management of Risk from Genotoxic Substances in the Environment*, ed. L. Freij (Stockholm : Swedish National Chemicals Inspectorate, 1989), 242–257.
177. T. Hancock, "Sustaining Health: Achieving Health for All in a Secure Environment" (Health, Environment, Economy Conference, Toronto, 1989).
178. Organisation mondiale de la santé, Santé et Bien-être social Canada, et l'Organisation canadienne d'hygiène publique, *Charte d'Ottawa pour la promotion de la santé* (Ottawa, 1986).
179. Commission mondiale sur l'environnement et le développement, *Notre avenir à tous* (Oxford University Press, 1987).
180. Environnement Canada, *Un arbre, un jardin – un monde! : programmes fédéraux de gestion de l'environnement au Canada* (Ottawa, 1988).
181. *Noordwijk Declaration on Climate Change* (de la conférence ministérielle sur la pollution atmosphérique et le changement climatique tenue à Noordwijk, Pays-Bas, novembre 1989).
182. Commission mixte internationale, *Cinquième rapport biennal sur la qualité de l'eau des Grands Lacs* (Ottawa, 1989).

183. Ecosystem Objectives Working Group, *Ecosystem Objectives for Lake Ontario*, 1990.
184. Gouvernement du Canada, *Le Plan vert du Canada*, 1990.
185. Organisation mondiale de la santé et le Programme des Nations Unies pour l'environnement, *The Human Exposure Assessment Location Project* (Washington, sans date).
186. Santé et Bien-être social Canada, *Registre international des substances chimiques potentiellement toxiques : base de données en liaison directe du RISCPT* (Ottawa, 1990).
187. T. Cochlin and R. Connelly, "Human Health Considerations in Federal Environmental Assessment Panel Reviews" (discours prononcé dans le cadre de la Conférence nationale sur les problèmes de santé environnementale, 1990).
188. Bureau fédéral des évaluations environnementales, *L'évaluation environnementale fédérale : nouvelles orientations* (1990).
189. Loi visant la protection de l'environnement, SRC. 1985, c. 16 (4e supp.).
190. Santé et Bien-être social Canada, « Les Grands Lacs : action immédiate pour protéger la santé, » *Actualités* (Direction générale de la protection de la santé, Ottawa, mai 1990).
191. Gouvernement du Canada, *Les produits chimiques dans les Grands Lacs et leurs effets connexes* (Ottawa, 1991).
192. Santé et Bien-être social Canada, *Emergency Services: Information Pamphlet* (Ottawa, 1985).
193. Santé et Bien-être social Canada, "Federal Nuclear Emergency Response Plan," *Actualités* (ébauche, 1991).
194. B. Small, « Des environments sains : faisons d'un rêve une réalité » *Promotion de la santé*, 27, 4 (printemps 1989) : 2–7.
195. T. Hancock, *Toward Healthy and Sustainable Communities: Health, Environment and Economy at the Local Level* (troisième colloque sur la santé et l'environnement, Québec, 22 novembre 1990).
196. Santé et Bien-être social Canada, *La Santé pour tous : plan d'ensemble pour la promotion de la santé* (Ottawa, 1986).
197. A.W. Myres and M.S. Wiedeman, "The Health Concerns of Canadians: A Perspective From the Green Plan Consultations on the Environment," *Environmental Health Review*, automne (1991) 70–77.

Remerciements

La présente publication a été rédigée à partir de l'information que les directions générales de Santé et Bien-être social Canada et plusieurs autres ministères fédéraux ont eu l'obligeance de mettre à la disposition de l'équipe chargée du projet. Le coordonnateur de la présente publication a été N. Previsich et le directeur de projet, R. Tobin.

La participation des nombreux collaborateurs et critiques a été grandement appréciée. Le Comité consultatif pour ce projet a fourni une orientation très intéressante aux niveaux du contenu et de l'organisation du document. Les entrepreneurs suivants ont apporté dans leur champ d'expertise respectif une contribution importante à la publication : G.C. L. Bioconsult, C. Burnwell, M. Willis, M. Moylum, NIVA Inc., Eiko Emori Inc. et le Groupe Communication Canada.

Comité consultatif

J.R. Hickman (Président), P. Colvin, C. Chynoweth, G. Sherman, S. Crutchlow, R. Sampson, G. Nantel, S. Mercier, P. Pica, R. McCullough, J. Hopkins, R. MacDougall, D. Kirkpatrick, W. Murray, D. Ellison, W. Bradley, R. Greenslade, E. Tupper, D. Dimitroff, D. Bennitz, B. O'Brien-Jewett, N. Previsich, R. Tobin

Collaborateurs et critiques

Santé et Bien-être social Canada
B. Smith, A.J. Liston, J. Hopkins, J. Breton, J.R. Hickman, P. Toft, D. Morison, V. Armstrong, A. Gilman, M. Egyed, R. Newhook, S. MacDonald, F. Wandelmaier, C. Chaffey, P. Curry, S. Bjarnason, D. Galarneau, L. Seed, J. Mortimer, K. Wilby, F. Crabbe, K.S. Subramanian, B. Jessiman, D. Reidel, D. Villeneuve, W. Foster, M. Raizenne, M. Richardson, R. Raphael, K. Mancuso, D. Williams, R. Otson, J.C. Méranger, M.E. Meek, R. Whittaker, W. Robertson, G. Wood, J. Sitwell, T. Myers, J. Smith, J. Harrison, E. Létourneau, S. Bly, M. Stuchly, D. Meyerhof, R. McGregor, P. Ashmore, P. Dvorak, P. Neufeld, H. Marshall, R. Burnett, D. Krewski, G. Granville, J. Withey, S. Gunner, D. Kirkpatrick, W. Murray, H. Conacher, W. Newsome, D. Grant, B. Huston, E. Todd, J. Mes,M.E. Kennedy, J. Losos, D. Wigle, J. Davies, Y. Mao, G. Sherman, K. Wilkins, K. Johnson, B. Campbell, R. Elliott, J. Lee, R. MacDougall, B. Wilson, V. Bolduc, C. Broughton, V. Warkentin, J. Forbes, N. Faulkner, E. Tupper, D. Dimitroff, B. Wheatley, J. Kirkbride, D. Bennitz, G. Nantel, A. Armit, L. Pinder, E. Glor, C. Chynoweth, D. Fowler-Graham, R. Sampson, B. Ouellette, L. Makosky, B. O'Brien-Jewett, P. Colvin, M. Charron, R. McCullough, W. Bradley, J. Hankock, A. Humayun, M. Negodaeff, S. Crutchlow, G. Stark, R. Carrière, W. Hueston, S. Mercier, R. Greenslade, D. Kinloch (N.W.T.)

Environnement Canada
L. Whitby, S. McCrindle, D. McBain, A. Lefebvre-Anglin, W.K. Marshall, R. Horne, H. Hengeveld, J. Reid, S. McClellan, J. Armstrong, H. Thompson, T. Edge, T. Furmanczyk, E. Manning, T. Foote, S. Jones

Bureau fédéral d'examen des évaluations environnementales
M. Adam, K. Brown

Pêches et Océans Canada
G.L. Holland, R. Duncan, J. Piuze

Agriculture Canada
L. Benzig-Purdy, I. Sutherland

Statistique Canada
K. Hamilton, M. Fair, B. Mitchell

Société canadienne d'hypothèques et de logement
T. Robinson, J. White

Énergie, Mines et Ressources Canada
M. Riley, J.M. Duke, F. Campbell, F. Szadkowski

Affaires indiennes et du Nord Canada
A. Beauregard, G. Bangay

Travail Canada
J. McLellan, E. Karpinski, A. Pighin

Transports Canada
N. Porter-Cathcart

Secteur privé
B. Leiss

Association canadienne de santé publique
J. MacLauchlan, K. Davies, T. Guidotti

Association médicale canadienne
M. Toombs

Communiqués

Le rapport récemment publié par Statistique Canada et intitulé *Activité humaine et l'environnement* est un recueil complet de renseignements socio-économiques et biophysiques traçant un portrait statistique des activités humaines et des changements environnementaux qu'elles suscitent. Le rapport s'intéresse d'une façon toute particulière aux activités des individus et des systèmes socio-économiques. Il s'intéresse nommément à la construction et à la restructuration du territoire, sans oublier la qualité du sol, de l'eau, de l'atmosphère, des plantes et des animaux.

La publication est également une source intéressante de statistiques sur l'environnement et de renseignements sur les diverses publications touchant l'environnement disponibles au Canada. Les statistiques présentées dans le présent document sont pour leur part disponibles d'une façon encore plus détaillée dans la base de données sur l'environnement de Statistique Canada. On peut se procurer *Activité humaine et l'environnement* auprès de Statistique Canada, Ottawa K1A 0T6 au coût de 35 $ l'unité. Pour de plus amples renseignements : (613) 951-3742.

Le rapport *État de l'environnement 1991* est en fait la deuxième évaluation pan-nationale de l'état de l'environnement canadien. On y analyse les tendances de la condition de l'air, du sol, de l'eau et de la faune de notre pays. On y trouve également quelques explications sur l'influence qu'exercent sur ces éléments les principaux secteurs de l'activité humaine. Le rapport présente six études de cas régionaux et six grands problèmes environnementaux. Ce document de plus de 700 pages a été préparé avec le concours d'une centaine de spécialistes du gouvernement, du secteur, d'universités et de groupes environnementaux. Il s'agit d'un ouvrage de référence complet et facile à comprendre pour le lecteur ou la lectrice profane.

Cet ouvrage est offert à 29,95 $ l'unité dans les librairies. On peut aussi se le procurer directement auprès du Groupe Communication Canada – Ottawa, Canada, K1A 0S9. Téléphone : (819) 965-4802 ou Télécopieur : (819) 994-1498.